

LES CARBURANTS DE REMPLACEMENT

THÈSE POUR LE DOCTORAT

présentée et soutenue le 16 Décembre 1938, à 14 heures

PAR

Pierre QUEUILLE

JURY DE LA THÈSE

Président : M. OUALID, Professeur

Suffragants : { M. PERROUX
M. JAMES



Lucien CARIO, Imprimeur
13, Pass. Trubert-Bellier
PARIS (XIII^e)
1938

LES CARBURANTS DE REMPLACEMENT

THÈSE POUR LE DOCTORAT

présentée et soutenue le 16 Décembre 1938, à 14 heures

PAR

Pierre QUEUILLE

JURY DE LA THÈSE

Président : M. OUALID, Professeur

Suffragants : { M. PERROUX
 { M. JAMES

Lucien CARIO, Imprimeur
13, Pass. Trubert-Bellier
PARIS (XIII^e)
1938

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.



INTRODUCTION

La France doit la nécessité de se procurer des carburants de remplacement aussi bien à la complète insuffisance de ses propres ressources qu'à la tendance des pays producteurs de consommer leur propre production. Les Etats-Unis d'Amérique et la Russie qui produisent respectivement 173.460.000 et 124.993.000 tonnes sont, en même temps, les plus grands consommateurs de pétrole et le principal pays exportateur, loin d'être en tête des producteurs, est le Venezuela avec seulement une production de 34.993.000 tonnes dont une partie est exportée par surcroît aux Etats-Unis.

Le même développement de la consommation qui conduit les pays producteurs à utiliser leurs propres ressources, se manifeste dans les autres pays. La Grande-Bretagne importe 11 millions de tonnes; l'Allemagne, 7 millions; l'Italie, 2.500.000; la Hollande, 1.500.000; la France, 7.700.000.

L'accroissement de la consommation française a été constant depuis ces dernières années. Les importations de pétrole brut et dérivé étaient en 1925 de 1.976.182 tonnes; en 1930, de 3.524.976; en 1934, de 6.145.229; en 1937, de 7.764.071 tonnes.

La France ne produit que 70.000 tonnes à Pelchelbronn et 400 tonnes à Gabian. Un nouveau développement de l'automobile, conjugué avec une diminution de la production du pétrole, la placerait en temps de paix dans une situation difficile. La mise en œuvre des armées modernes, comme les entraves aux transports maritimes, viendraient plus rapidement encore aggraver le problème des carburants en temps de guerre.

Il ne semble pas que l'on puisse actuellement trouver sur le sol national des quantités de combustibles liquides appro-

chant même de loin celles nécessaires à la satisfaction des besoins français. Le gisement de Pechelbronn qui fournit la presque totalité de la production est même en légère décroissance. Tandis qu'il fournissait 70.800 tonnes en 1923, il n'en produit plus en 1936 que 70.000. Et il ne semble pas que les autres régions de la France aient des ressources importantes. A l'heure actuelle, 201 puits ou sondages ont été forés : 15 en Jura et en Savoie; 13 en Languedoc; 50 dans les Pyrénées et dans les Landes; 7 à Gabian; 19 en Alsace et 7 dans les Alpes. En 1937, l'effort consenti pour l'ensemble de recherches a été de 54 millions de francs répartis ainsi :

— Grands travaux	30 millions
— Budget de l'O.N.C.L.	12 millions
— Budget des Colonies	5 millions
— Compagnie Française des Pétroles....	7 millions

Ces tentatives aussi nombreuses et aussi dispersées sur le territoire ont seulement rapporté 400 tonnes de pétrole brut produites par Gabian. Des sondages dans le Sud-Est n'ont donné que des gaz ou des traces d'hydrocarbure. En Auvergne, où ils ont été poussés jusqu'à 1.300 mètres de profondeur, ils n'ont procuré jusqu'à présent que des résultats décevants. Ces prospections, quelque peu décourageantes par le résultat présent, le sont un peu moins par leurs perspectives d'avenir. Dans les mêmes régions, les techniques actuelles du forage permettent de reprendre ces recherches à des profondeurs accrues du double ou du triple. Désormais la prospection est conduite à la fois par les méthodes géologiques et géophysiques et par sondages au rotary à grande profondeur (3.000 mètres). Les parties du pays où les recherches ont commencé sont le Bugey et la zone sub-pyrénéenne. Et des champs d'expériences nombreux sont offerts à la prospection par les Colonies. Au Maroc, plusieurs gisements ont été découverts au Tselfat et au Rhab et les premiers résultats laissent escompter de ces nouvelles prospections une augmentation importante de la production pétrolifère. En

Tunisie les recherches ont été moindres; elles ont eu lieu seulement en Kroumirie où des éruptions de gaz ont été obtenues. En Algérie, les recherches quelque peu rudimentaires qui ont été faites n'ont pas moins établi l'existence du pétrole et dans le Dahrn les gisements de Thouat ont fourni 20.000 tonnes de pétrole avant de s'épuiser. Les autres colonies ont été jusqu'à maintenant faiblement prospectées : la Syrie paraît cependant présenter des similitudes géologiques avec l'Irak sa voisine, et au Gabon, à Madagascar, au Congo, certaines formations sédimentaires appellent des recherches pétrolières. En A.O.F., en Indochine, en Guyane, où les perspectives sont a priori moins séduisantes, les prospections de terrains pourraient cependant apporter des surprises heureuses.

Ainsi l'insuccès de ces recherches, tant en France qu'aux Colonies, ne doit pas engendrer un découragement total. Par surcroît les forages dans les régions les plus pétrolifères du monde, celles des Etats-Unis, ne s'avèrent productives qu'une fois sur 25. L'on calcule que les recherches devraient être décuplées en France pour donner une notion exacte de nos richesses en combustibles liquides.

Mais autant qu'un excès de pessimisme, il faut bannir un excès d'optimisme. Le sous-sol de la France et de l'Afrique du Nord, est trop fragmenté pour contenir des poches importantes de pétrole, dont la formation exige des plissements d'une grande uniformité. Seuls, en France la plaine d'Alsace et le Périgord, et aux colonies le Gabon semble répondre à cette condition. Aussi la production d'essence obtenue sur les territoires métropolitains et coloniaux peut fournir à la satisfaction des besoins nationaux des appoints utiles. Il est prudent d'estimer qu'elle sera toujours grandement insuffisante et il faut tenter d'y pallier soit par la synthèse de l'essence, soit par l'usage d'autres carburants.

Le moteur à explosion, et l'essence, ne doivent qu'à une coïncidence passagère leur association.

La diversité des carburants s'est manifestée dès le début

de l'automobilisme, comme elle semble se manifester à l'époque actuelle.

Le premier moteur inventé par Niepce était alimenté avec un combustible solide, la poudre de lycopode. Et dès 1900 l'alcool était expérimenté sur des parcours tels que Paris-Rouen et Paris-Roubaix. Le moteur Diesel a lui-même été conçu pour fonctionner à la poudre de charbon.

L'actuelle prépondérance de l'essence sur les autres carburants s'explique par le développement de la production pétrolière, qui a été parallèle à celui de l'automobilisme. En 1831 un pharmacien du Far-West opérait la première analyse des huiles minérales et n'envisageait comme extension à ses usages que l'éclairage des principales villes de l'Ohio. Vingt ans plus tard se formaient les grands trusts du pétrole et c'est à leur propagande élargissant leur clientèle, à la mise en œuvre de pipe lines abaissant les prix de revient qu'il faut attribuer dans une large mesure la spécialisation du moteur à explosion. L'automobile a favorisé les usages de l'essence et l'usage de l'essence a favorisé l'automobilisme.

A l'heure actuelle, le moteur à essence est d'un usage général. Et son principal concurrent est le moteur Diesel qui utilise lui aussi les sous-produits du pétrole. Le développement du moteur Diesel a bénéficié d'une heureuse conjoncture : techniquement, la rapidité de sa mise au point; économiquement, l'utilisation des huiles lourdes; fiscalement, une exonération partielle des droits. Mais l'essor même du moteur Diesel a modifié ces conditions et les a rendues moins favorables. Le développement de son usage a provoqué une augmentation du prix de l'huile lourde comme des taxes fiscales. Son essor s'est ralenti et s'est limité à des domaines bien définis comme les transports routiers et la navigation.

Le moteur à essence reste le plus répandu.

Et c'est à lui que doivent surtout s'adapter les carburants de remplacement. Et, comme le moteur polycarbu-

rant n'est pas actuellement au point, le choix est laissé à deux alternatives : adaptation rigoureuse du carburant de remplacement au moteur actuel, ou adaptation du moteur actuel au carburant de remplacement.

Ou bien création d'une essence synthétique, mélange des essences naturelles avec d'autres hydrates de carbone : benzol, naphtaline, alcool, ou bien équipement des véhicules au gaz des forêts ou au gaz d'éclairage.

PREMIÈRE PARTIE

TECHNIQUE

CHAPITRE I
PRINCIPES TECHNIQUES

CHAPITRE II
AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS TECHNIQUES

CHAPITRE PREMIER

PRINCIPES TECHNIQUES

- § 1. *Le gaz des forêts.*
- § 2. *Le gaz d'éclairage.*
- § 3. *L'essence synthétique.*
- § 4. *Les huiles de schistes.*
- § 5. *L'alcool.*
- § 6. *Autres carburants.*

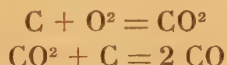
§ 1. *Le gaz des forêts.*

Le gazogène a été exploité dans des installations fixes, avant d'être utilisé sur des véhicules automobiles. La place dont on disposait lui permettait alors d'être aussi lourd et aussi encombrant que l'exigeait son bon fonctionnement.

Un Français, l'ingénieur Cazes, eut l'idée de l'adapter aux camions. Il réduisit le poids et l'encombrement. Mais ce premier essai fit apparaître deux séries d'inconvénients. D'une part, l'appareil était simplifié à l'extrême et les gaz produits contenaient de nombreuses impuretés; d'autre part, il restait encore trop lourd pour ne pas grever exagérément le poids du véhicule. Un important matériel est en effet nécessité par le processus même de la production du gaz pauvre.

Le passage d'un courant d'air dans une couche épaisse de combustible provoque la gazéification du carbone.

Sous l'action de ce courant d'air, il se produit dans le gazogène les deux réactions suivantes :



Une réaction annexe donne de l'hydrogène à partir de la vapeur d'eau :



L'ensemble gazeux recueilli est désigné sous le nom de « gaz pauvre ». L'élément combustible essentiel en est l'oxyde de carbone. Il s'y ajoute des hydrocarbures, tels que le méthane, et de l'hydrogène. Si la formation du gaz est imparfaite, le mélange renferme encore de l'oxygène et du CO^2 . Enfin, l'azote de l'air se retrouve intégralement dans le produit de la gazéification.

En moyenne, les gaz utiles ne dépassent par 35 % en volume, et le pouvoir calorifique supérieur (eau condensée) est de l'ordre de 1.200 à 1.400 calories, contre 4.300 à 4.500 pour le gaz de ville.

Techniquement, l'emploi du gaz de gazogène pour la

traction des véhicules pose plusieurs problèmes importants.

On peut distinguer entre : a) la gazéification du combustible; b) l'élimination des cendres; c) l'épuration du gaz. Et ces opérations s'opèrent elles-mêmes différemment selon que le gazogène est vertical, renversé ou muni d'une tuyère centrale.

a) *Gazéification.*

1° Dans les *gazogènes dit à combustion verticale directe* l'air entre sous la grille et traverse le charbon de bas en haut.

2° Au contraire, dans les *gazogènes dit à combustion renversée* l'air entre en haut du creuset et traverse le charbon à gazéifier de haut en bas.

Le gazogène à combustion verticale directe a l'inconvénient de mêler au gaz de l'humidité et des poussières de charbon qui forment des vapeurs goudroneuses, dangereuses pour l'alimentation du moteur.

Son usage n'est donc concevable qu'avec des combustibles absolument purs.

Dans le gazogène à combustion inversée, au contraire, les vapeurs sont astreintes à traverser le foyer, elles y sont éliminées par dissociation. Le gaz est purifié et enrichi.

Dans les gazogènes classiques à combustion directe, ou renversée, une zone massive d'ignition et de réduction englobe toute la section du creuset. Et elle contraint à l'emploi d'une garniture réfractaire, sans laquelle la paroi portée au rouge serait en quelques heures inutilisable.

Dans les gazogènes à tuyère (principe Gohin-Poulenc) l'air arrive au foyer par une tuyère centrale, verticale ou horizontale (horizontale dans le dispositif Gohin-Poulenc et similaires) au lieu d'arriver sous une vitesse réduite par toute la périphérie et de provoquer l'ignition et la réduction du charbon sur toute la section du creuset.

Dans ce dispositif à tuyère, les zones d'ignition et de

réduction forment alors une sorte d'ellipsoïde de gazéification localisé au sein de la masse de charbon.

Le matelas isolant entre la partie chaude et la tôle du creuset est formé par le charbon lui-même, et la suppression d'une paroi réfractaire assure un gain en poids de 30 à 90 kilos suivant les gazogènes.

C'est la tuyère qui a permis la réalisation des gazogènes légers pour voitures de tourisme et l'allègement des gazogènes sur les camions poids lourds.

La gazéification des carburants solides comporte à la fois des déchets cendreux et des impuretés gazeuses. Aussi une installation de gazogène a-t-elle en annexe une évacuation des mâchefers et une épuration des gaz.

b) *Elimination des cendres.*

Dans tous les gazogènes, des cendres et des mâchefers s'accumulent entre l'entrée d'air et l'orifice de sortie où ils finissent par gêner la formation du gaz.

Pour les éliminer il a fallu dans les gazogènes classiques créer des grilles compliquées avec dispositifs de secousses ou de *bascule*.

On a réalisé d'excellents mécanismes de ce genre, mais ceux-ci augmentent évidemment le prix du gazogène.

Dans les gazogènes à tuyère du type G.P., le mâchefer descend peu à peu au fond du creuset. Quelquefois il forme une masse accrochée à l'extrémité de la tuyère qu'il faut alors détacher avec un pique-feu. C'est un moyen un peu rudimentaire qui demanderait à être remplacé par un système de décrassage plus perfectionné et à peu près automatique.

c) *Epuration.*

Le gaz pauvre entraîne avec lui des poussières et dans les gazogènes à bois il se charge de vapeurs goudroneuses, lorsque le combustible est trop humide ou que la réduction ne se fait pas complètement (au départ et à régime bas).

Il faut donc après sa sortie du gazogène et avant de l'introduire dans le moteur le dépoussiérer, l'épurer... le filtrer le plus parfaitement possible, et autant qu'il se peut le refroidir.

Une petite usine d'épuration du gaz est ainsi placée sur le véhicule à gazogène. Pour ceux à charbon il suffit d'un appareillage très simple. Pour ceux à bois, il est plus compliqué, car il faut condenser une masse importante de goudrons et d'eau.

d) *Carbonisation du bois.*

La technique des gazogènes comporte en annexe celle de la carbonisation du bois. Le bon fonctionnement du gazogène, comme son bon marché, dépendent, à l'heure actuelle, de la qualité et du prix du charbon de bois. Or cette qualité, comme ce prix de charbon de bois, varient avec les différents modes de fabrication. La meule doit aussi bien ses avantages que ses défauts à sa technique rudimentaire. Elle n'exige que l'emploi d'une brouette et d'un crible et elle évite l'immobilisation de capitaux importants. Mais elle laisse aussi de trop nombreuses impuretés. La présence de terre cuite et de pierres noircies suffit dans le gazogène à en gêner le fonctionnement. Au contraire, le carbone qui est produit par la distillation du bois assure au gaz une pureté de 100 p. 100. Son criblage régulier assure dans le foyer du gazogène un passage facile de l'air et une descente régulière du combustible. Les avantages d'un tel charbon donnent ainsi un surcroît d'importance aux usines qui s'étaient développées pour produire d'autres matières premières que le carbone entrant dans la composition du bois, le goudron, l'alcool méthylique, l'acide acétique. A l'heure actuelle, la France distille 160.000 tonnes de bois. Ce bois, une fois séché, est placé dans des fours ou dans des cornues dont on élève graduellement la température et les produits volatils sont recueillis séparément. Le résidu de cette décomposition chimique est le carbone. Mais l'importance de ces usines

limite leur installation à des régions où les forêts sont denses et facilement exploitables. Elle l'interdit dans toutes les contrées où les bois sont dispersés géographiquement. Aussi entre la pratique rudimentaire des meules et les méthodes complètes des usines à distillation, entre les méthodes surannées des unes, la concentration et le modernisme des autres, on s'est efforcé d'innover des méthodes de carbonisation dont les qualités moyennes évitent les inconvénients des unes et des autres. Des fours métalliques ont été établis. Leur qualité essentielle tient à leur aptitude à être maniés par une main-d'œuvre non spécialisée. Le rapport entre la main-d'œuvre employée et les quantités produites, qui varie avec les régions et les essences de bois, est de 250 kgs par journée d'ouvrier, et les fours sont facilement transportables grâce à leur démontage en panneaux ou à leur sectionnement en anneaux. Les dispositifs varient selon les modèles du four; un des plus répandus est en forme de tronc de cône; un réglage de l'air y est assuré par des tuyères ou événements. Certains fours demi-fixes en forêts procèdent même à la récupération de sous-produits en forêt. La récupération n'est pas alors aussi complète qu'en usine, les sous-produits ne sont pas aussi différenciés, mais on y obtient des goudrons très utiles à la fabrication des agglomérés.

§ 2. *Le gaz d'éclairage.*

Le gaz des villes fournit aux moteurs 670 calories, tandis que le gaz d'air-essence en apporte 880. Aussi dans un moteur qui n'a reçu aucune modification, l'utilisation du gaz se manifeste par un affaiblissement de la puissance. On doit donc y remédier par une surcompression du mélange détonnant ou une augmentation de la cylindrée. En même temps, des modifications doivent être apportées pour l'utilisation du combustible gazeux. Le gaz transporté sous très forte pression (200 kgs env.) est détendu par un dispositif approprié et le mélange de l'air au gaz est réalisé dans un carburant spécial. L'adaptation du moteur Diesel au gaz d'éclairage peut aussi être pratiquée. Elle exige le remplacement de la culasse, les injecteurs sont remplacés par des bougies et la pompe à pétrole par le dispositif d'allumage électrique. Les organes du moteur supportent alors aisément la combustion du gaz d'éclairage.

Plus encore qu'aux moteurs, c'est aux réservoirs de carburants que l'usage du gaz des villes impose des particularités. Les récipients doivent être à la fois étanches pour éviter une fuite du gaz et résistants pour supporter une forte pression. Cette double exigence avait longtemps contraint à l'emploi de bouteilles trop lourdes ou trop volumineuses. Les récipients classiques pesaient 80 kgs pour 10 m.c. d'un gaz ordinaire à 4.500 calories. L'équivalent en gaz de 10 litres d'essence contraignait le véhiculé à porter un poids de 150 kgs. A l'heure actuelle, le poids des bouteilles a été rabaissé de 80 à 50 kgs et l'on espère obtenir par l'usage d'aciers spéciaux et d'alliages légers un poids de 25 kgs. Ainsi, le transport d'une quantité de gaz équivalente à 40 litres d'essence ne pèse actuellement que 350 kgs et dans l'hypothèse, que l'on envisage, elle n'en pèserait que 250. En même temps le pouvoir calorique du gaz pourrait être augmenté de façon qu'un même volume de combustible assure au véhicule un rayon d'action plus

vaste. Alors que le pouvoir calorifique du gaz est de 4.500 calories, il peut être porté à 5.500 calories; un camion de 15 tonnes muni de 12 bouteilles pesant au total 600 kgs parcourait de la sorte 150 km. Sans qu'il faille attendre ces améliorations, le rayon d'action des véhicules à gaz, quoique encore faible, serait suffisant si la compression du gaz était organisée en France dans de nombreux postes d'approvisionnement.

§ 3. *L'essence synthétique.*

Le pétrole et la houille ont probablement une même origine géologique. Elles peuvent être considérées, au moins pour certains gisements, comme le produit de détritus amassés dans l'estuaire des grands fleuves préhistoriques. Mais tandis que la houille était produite par l'amas de grands végétaux, le pétrole était le résidu des graines et des animaux. Il a donc paru logique de reconstituer par une synthèse expérimentale l'œuvre des millénaires. Les chercheurs ont tenté de reconstituer l'essence soit à partir de graines, soit à partir de ses constituants chimiques, l'hydrogène et le carbone.

*
**

a) Dans la distillation de la houille par carbonisation à basse température, on extrait les hydrocarbures contenus dans la matière première sans pousser la température au delà de la valeur nécessaire à cette extraction, comme lorsqu'il s'agit de produire du gaz d'éclairage et du coke. A cet effet on procède par un chauffage progressif du vase clos, de façon à recueillir dans leur état primaire ces différents hydrocarbures que l'on sépare ensuite les uns des autres par une nouvelle distillation fractionnée. Pour une tonne de houille, on obtient ainsi 9 à 13 litres d'essence, 70 à 80 litres de goudron et un résidu solide qui est non plus un coke, mais un charbon deshydraté et deshydrocarburé que l'on appelle le semi-coke, par analogie avec la dénomination de coke, produit solide final du traitement à haute température.

Le traitement des goudrons primaires par hydrogénation donne lui-même 50 à 60 litres d'essence. Ainsi la production totale d'essence ne peut guère se chiffrer à plus de 50 à 60 kgs par tonne de houille. Elle peut arriver à 70-80 kgs pour certains lignites. L'opération peut être rentable lorsqu'on a pour résidu solide un bon semi-coke, comme c'est le cas avec certaines houilles et avec quelques lignites.

*
**

b) La méthode Fischer repose sur le principe que la formation d'hydrocarbures supérieurs est réalisable par l'usage de catalyseurs. Au contact de corps chimiques, comme le cobalt, on observe la transformation en huile d'un gaz synthétique tiré de la houille. La méthode Fischer et Tropoch utilise un assemblage d'appareils connus. Le gaz à l'eau est produit par un gazogène fixe. Un obturateur le débarrasse des substances soufrées, hydrogène sulfurée comme soufre organique, enfin un appareil de catalyse le met au contact de cobalt et le transforme alors en hydrocarbure d'abord gazeux, ensuite liquéfié en huile de pétrole et en eau. Les huiles sont elles-mêmes rectifiées et les gaz sont transformés en essence par le procédé classique du cracking.

*
**

c) La synthèse directe de pétrole à partir de la houille consiste à en modifier la teneur en hydrogène en la faisant passer de 0,55 à 2 par rapport au carbone.

La houille est préparée à cette opération par son concassage et son mélange dans une huile qui permet sa circulation dans les tuyauteries. Au contact de l'hydrogène elle produit alors une huile de charbon. La réaction est rendue possible par une température de 450° et une pression de 25 atmosphères. Les essences sont ensuite séparées des huiles et les huiles sont transformées en essence par une nouvelle hydrogénation qui s'effectue elle aussi sous pression et en présence d'un catalyseur. Grâce à cette double hydrogénation, l'huile de charbon engendre 80 à 93 % d'essence. Ainsi deux tonnes de charbon transformé et cinq tonnes de charbon utilisé donnent une tonne d'essence. L'Allemagne a longtemps détenu les brevets qui lui assuraient le monopole de cette fabrication, mais la France dispose désormais de deux procédés entre lesquels elle peut faire librement son choix.

Le procédé allemand de Bergius et de l'I.J. Farben place

le charbon et l'hydrogène dans trois tubes d'hydrogénation, d'où les produits gazeux sont dirigés vers un refroidisseur qui les condensent en huile et en charbon. Le procédé Valette réunit le charbon à l'hydrogène dans un faisceau de tubes longs et légers placés à l'intérieur de fours à coke. Le système Audibert s'oriente vers une technique mixte de la synthèse, de l'hydrogénation et de la catalyse.

§ 4. *Les schistes.*

Les schistes contiennent des substances à partir desquelles il est possible d'obtenir des hydrocarbures. La production de carburant à partir des schistes se décompose donc en deux opérations, l'extraction des huiles et leur transformation en essence. La distillation des schistes est précédée de leur concassage, de leur tamisage et souvent de leur dessiccation. Elle s'effectue dans des fours chauffés à une température de 450 à 500°. L'uniformité comme la rapidité du chauffage sont assurées par un brasseur mécanique et par une tubulure centrale, elle-même chauffée, dont les parois perforées assurent en même temps l'évacuation des gaz. Les fours sont verticaux ou horizontaux selon que la nature des schistes exige une combustion complète et uniforme ou qu'une disposition verticale soit requise pour les schistes non agglutineux dont elle atténue les difficultés de chargement.

Les gaz libérés par cette cuisson sont ensuite mis en contact de gaz oil qui fixe leur essence et surtout leurs huiles. Ces huiles sont à leur tour converties en essence par le procédé du cracking ou par celui du raffinage. Le rendement des huiles de schistes françaises atteint 63 % en essence et 25 % en fuel oil.

§ 5. *L'alcool.*

Aussi multiples que puissent être les procédés de fabrication, aussi diverse que puisse être la matière première mise en œuvre, l'alcool de bouche résulte d'un processus identique de fabrication : la transformation, grâce à une levure, du sucre en alcool. Tout au plus, cette fermentation est elle-même parfois précédée d'une saccharification qui transforme les hydrates de carbone en sucre.

Ainsi le gaz à l'eau du procédé Fischer peut être utilisable, aussi bien qu'à la création d'essence, à la synthèse de l'alcool : le catalyseur diffère seul.

L'usage du bois comme matière première donne lieu pour lui seul à des procédés variés. Ainsi on peut procéder à la saccharification du bois par l'acide chlorhydrique. On récupère dans les fabriques de pâte à papier, qui utilisent le procédé au bisulfite de soude, certaines quantités d'alcool à partir des lessives résiduelles.

Mais le rendement de ces divers procédés est uniformément médiocre : l'alcool n'est récupéré que dans une proportion de 30 %. Des chercheurs comme M. Tourmel ou le Professeur Kouppa ont, il est vrai, l'espoir d'en retirer dans un proche avenir jusqu'à 60 %. Dès maintenant, M. Giordani, en Italie, arrive à des résultats remarquables.

En même temps qu'une technique de production, l'alcool comporte une technique d'utilisation.

À l'état pur, il exigerait la création d'un moteur spécial, de même que le moteur Diesel a été innové pour les huiles lourdes. Aussi c'est à l'état de mélange que l'alcool est employé. Mais la stabilité du mélange est difficile à obtenir. Elle est réalisée soit, par l'adjonction de produits chimiques, soit par la sélection des essences, soit par la déshydratation de l'alcool.

Parmi les corps les plus aptes à remplir la fonction d'unisseurs, il convient de citer l'alcool butylique, l'alcool isopropylique, le cyclohexanol et certains dérivés de crésols. La stabilité du mélange peut encore être obtenue par

l'association de l'alcool ordinaire à des essences extralégères. De telles essences sont relativement rares aujourd'hui; mais leur production est en voie d'augmentation, soit à l'aide des gaz naturels, soit par les procédés du cracking.

Enfin, une troisième solution a été donnée par les inventeurs qui parvinrent à déshydrater l'alcool industriel qui était jusqu'alors de 95 à 96° et à l'élever à 99° 7 ou 99° 8, c'est-à-dire bien près de l'alcool absolu. Cette dernière solution a été celle adoptée en France. Les limites qui peuvent être fixées à une addition d'alcool à l'essence semblent être un pourcentage de 30 à 50 %.

Au delà de ce rapport, la consommation en volume augmente rapidement. Dans un mélange à 80 % d'alcool, la consommation excède la normale de 59 %. Pour les mélanges comportant plus de 80 % d'alcool, la mise en route devient impossible à froid, les reprises sont difficiles et le moteur ne tient pas le ralenti au-dessous de 250 tours. Des expériences faites à Copenhague par la Danske Sprit Fabriker semblent prouver, il est vrai, qu'il suffit de quelques légères modifications des moteurs pour y rendre utilisable un mélange à 80 %, sans accroissement sensible de la consommation.

Enfin, il a été démontré au dernier Congrès des carburants de Rome l'intérêt d'une addition de 5 % d'éther à l'alcool, le carburant alcool-éther fournissant alors un mélange tonnant de qualité supérieure à celle de l'essence. Ce mélange, mis au point par la Société Copra de Zurich, serait d'une homogénéité remarquable. L'éther et l'essence seraient si intimement associés, que la vaporisation de l'éther serait presque nulle. Enfin les qualités antidétonnantes du mélange seraient telles qu'en dépit du faible pouvoir calorifique de l'alcool, ce mélange n'entraînerait pas une consommation en poids sensiblement supérieure à celle de l'essence.

BENZOLS

Le benzol est un mélange de carbures d'hydrogène, très volatils, comprenant, notamment du benzène et du toluène. Lors de la distillation des goudrons, c'est d'ailleurs le benzol qui se dégage le premier, avant 150° C. avec la benzine et les toluènes.

Le benzol brut, appelé aussi quelquefois huile légère de houille, (car lesdites huiles ne sont pas autre chose que des mélanges de benzols) est le produit d'une rectification continue qui s'opère dans des appareils à colonnes rappelant les appareils de distillation d'alcool. Les vapeurs légères qui se dégagent passent dans un réfrigérant où elles se condensent et ensuite dans un récipient florentin où s'effectue la séparation du benzol et de l'eau de condensation.

Le plus souvent, le benzol est extrait directement, dans les usines à gaz, que l'on appelle, pour cette raison, usines de débenzolage.

Son pouvoir calorifique (9.500 millithermies) le fait naturellement rechercher pour les mélanges carburants avec l'alcool dont il corrige la faiblesse du même pouvoir. Il augmente aussi la stabilité des mélanges, et il communique à l'essence incorporée ses propriétés antidétonantes.

§ 6. *Autres carburants.*

A ces carburants entrés dès maintenant dans la pratique commerciale, s'ajoutent ceux dont il est possible d'espérer une très prochaine utilisation.

Des progrès techniques qui abaisseraient leur prix de revient, des initiatives influentes qui susciteraient leur production industrielle pourraient faire de l'un d'eux le carburant communément adopté dans l'avenir.

Aussi convient-il de les définir pour envisager toutes les possibilités qui sont ouvertes aux carburants de remplacement.

a) *Les Huiles végétales.*

Une production de l'essence synthétique a été tentée à partir des graines oléagineuses. A l'usine de Segou, créée sur l'initiative de M. Charles Roux par le Gouvernement de l'A.O.F., les graines sont carbonisées, un goudron est obtenu, qui est à son tour distillé et converti en essence. Par ce procédé, on obtient 30 à 40 litres d'essence, 50 de pétrole, 100 d'huile lourde pour une tonne de graines. Les essences obtenues contiennent encore des impuretés qui ont sur les moteurs un effet corrosif. Les techniciens qui ont examiné les résultats expérimentaux ont conclu à la nécessité de traiter préalablement les goudrons primaires par l'hydrogénation, mais cette opération exige l'immobilisation de capitaux élevés.

Aussi, à l'heure actuelle, l'emploi des huiles végétales doit seulement être envisagé dans les moteurs Diesel; elles sont consommées par eux à l'état brut, tout au plus des installations de réchauffage sont nécessaires pour porter ces huiles à une fluidité telle qu'elles puissent passer dans les tuyauteries et par l'orifice du pulvérisateur.

b) *Le méthane.*

Le méthane est soit un produit naturel, soit un dérivé de la fabrication du gaz d'éclairage ou du coke. A l'état

naturel, il est obtenu par des forages dans des régions telles que les Abruzzes, et en France les environs d'Am-bérieux. A l'état chimique il est contenu dans la proportion de 30 % en volume par le gaz de four à coke. On peut aussi l'obtenir par la décomposition du gaz d'éclairage d'où une catalyse permet d'en extraire jusqu'à 50 %.

Le méthane peut même être obtenu par la fermentation des boues d'égout; la quantité de gaz qu'il est possible d'obtenir dépend de la qualité de ces boues, c'est leur teneur en matières organiques qui est le facteur dominant de cette production. Pour un gramme de matière sèche organique, on obtient un litre de dégagement gazeux et la production de méthane représente dans ce gaz les 60 centièmes.

Ainsi dans chaque localité et par habitant, les boues d'égout pourraient fournir 20 litres de gaz et 12 litres de méthane. Un des principaux avantages du gaz méthane, c'est qu'il peut être utilisé sous la forme liquide. On le liquéfie à froid et on le maintient dans un état de légère compression. C'est là un gros avantage sur le gaz d'éclairage. En outre la puissance du moteur est augmentée de 30 %; ce qui se traduit par un gain de vitesse de 30 % et par un allègement du poids de 20 %.

Il serait intéressant que la production du méthane ait lieu dans une installation qui ait une importance industrielle ou seulement semi-industrielle.

c) Naphtaline.

Avant la guerre, on s'était préoccupé d'employer dans les moteurs la naphtaline. Ces tentatives étaient justifiées à la fois par son haut pouvoir calorifique et par son bas prix de revient, par son caractère d'être récupérable en quantité importante à partir du goudron de houille.

Différents procédés ont alors été imaginés pour son utilisation — les uns la conservent solide et provoquent sa décomposition au contact d'un courant d'air, les autres la

liquéfié par la chaleur du moteur ou la dissolvent dans un liquide, comme l'essence ou l'alcool.

A l'heure actuelle, ces expériences sur la naphthaline, carburant de remplacement, ont été reprises en Italie.

d) *Le Gaz Ammoniac.*

On a proposé d'utiliser le gaz ammoniac comme carburant.

Un kilo d'ammoniac décomposé dégage en brûlant 5.200 calories.

L'intérêt de l'ammoniac serait surtout de pouvoir être fabriqué en grande quantité à partir de l'azote de l'air et de l'électricité produite par la houille blanche, ce qui en ferait un carburant nettement national.

Il pourrait en outre être récupéré dans les cokeries et les usines à gaz qui en laissent actuellement perdre une certaine quantité. Mais l'utilisation sur un véhicule contraint à des complications techniques et offre encore de nombreux inconvénients. La question est trop neuve et trop embryonnaire pour que l'on puisse actuellement en faire état autrement que pour mémoire.

e) *Les combustibles pulvérulents.*

On a vu que le carbone des combustibles était principalement producteur de carburant de remplacement par sa transformation en carburants liquides, en gaz plus ou moins riches.

Pourrait-il être utilisé directement dans les moteurs sous sa forme solide, autrement que comme combustible de chauffage d'une machine à vapeur ?

La réponse est affirmative dans le principe, car il ne faut pas oublier que le premier moteur à explosion, aujourd'hui moteur à essence, inventé par Niepce, fonctionne à la poudre de lycopode et que Diesel inventa son moteur dans l'idée de l'alimenter au charbon pulvérulent.

A l'heure actuelle deux moteurs Diesel d'expérimentation

ont fonctionné en Allemagne alimentés au charbon pulvérisé.

L'obstacle à un développement de l'emploi direct du carburant en poudre tient à la présence de cendres qui encrassent les cylindres : dans les meilleurs charbons de terre, elles représentent encore 6 à 7 %, et dans les charbons de bois 1 à 2 %.

Mais le charbon en poudre pourrait être le carburant de l'avenir si l'on s'orientait non pas vers le moteur à explosion, mais bien vers une vaporisation accélérée. Les inconvénients du chauffage classique pourraient être complètement supprimés par la mise en œuvre du charbon en poudre, capable d'assurer des départs instantanés, une alimentation automatique, une combustion uniforme.

Au surplus, le poids a provoqué le déclin de la machine à vapeur. Son allègement pourrait entraîner son renouveau. A l'heure actuelle, une chaudière ordinaire, sous peine d'être trop lourde, ne peut pas supporter plus de 20 atmosphères. L'usage d'aciers spéciaux permettrait, pour un poids équivalent, d'en supporter 50 à 200. Et ces sortes de machines à vapeur fonctionnent sur des auto-rails en Amérique du Nord et en Allemagne.

Il n'est donc pas impossible que ce soit sous cette forme que dans l'avenir, l'utilisation du carbone, dépassant le stade actuel de la gazéification, permette à nouveau l'alimentation des moteurs.

CHAPITE II

AVANTAGES ET INCONVENIENTS TECHNIQUES

§ 1. *Gaz de gazogène.*

§ 2. *Gaz d'éclairage.*

§ 3. *Alcool.*

§ 1. *Gaz de gazogène.*

Les inconvénients techniques du gaz pauvre viennent atténuer les avantages de son bas prix comme carburant. Ils tiennent à trois causes : l'impureté du gaz pauvre, sa faible teneur en calories, l'obligation de le produire à partir de combustibles solides. L'encrassage des tubes, la détérioration des garnitures, le calaminage des bougies et des cylindres exposaient les premiers véhicules à gazogène à des pannes continuelles. Les goudrons et les asphaltes opéraient parfois même dans certains interstices des occlusions et des ruptures de circulation. Ces inconvénients ont disparu à mesure que l'on est parvenu à mieux opérer l'épuration des gaz. En France, un camion, après avoir parcouru plus de 200.000 kms, n'a subi que deux légères révisions, la première après 100.000 kms, la deuxième après 188.000 kms. Un moteur à gazogène a été révisé après avoir fonctionné pendant 78.000 km, les mécaniciens l'ont trouvé en bon état; il n'avait ni jeu, ni usure, et la seule réparation, qu'on ait jugée opportun de faire, a été de remplacer les revêtements réfractaires qui tapissaient les foyers du gazogène.

La purification du gaz pauvre fait alors apparaître sa supériorité technique par rapport au gaz d'essence.

L'essence dissout l'huile dans les cylindres.

Le gaz pauvre la laisse intacte.

Aussi, son usage ralentit l'usure des cylindres, atténue la formation de calamine et permet un espacement des vidanges.

Dans un rapport devant l'Assemblée Générale de l'Union des transports routiers et des voies ferrées, M. Perdreau fait ressortir de la façon suivante les qualités techniques du gazogène.

Sur les cinq autobus Panhard du réseau de Bordeaux, il note que l'état des chemises à 40.000 kms est meilleur que sur des véhicules à essence du même type à 25.000 kilomètres.

Le calaminage est légèrement supérieur à celui des voitures à essence vers 20.000 kms, mais il n'a engendré ni rayures, ni attaque de métal.

Au Mans, le calaminage a même très sensiblement diminué sur les voitures Z Y Renault transformées. Et l'on a constaté une usure des cylindres trois fois plus faible que celle des mêmes voitures fonctionnant à l'essence.

Mais les risques de panne disparus, les obligations d'entretien subsistent. En campagne, tous les 500 kms et en ville tous les deux jours, il faut un décrassage qui dure près de 3/4 d'heure, et tous les 5.000 kms il faut y procéder d'une façon plus approfondie.

Ces travaux d'entretien doivent être plus fréquents sur les autobus et sur les véhicules des services urbains car c'est l'alternance des accélérations et des ralentissements qui causent les encrassages les plus rapides.

Sur le réseau urbain du Mans un rapport de M. Perdreau à l'Union des voies ferrées et des transports automobiles mentionne les frais d'entretien suivants :

Tous les jours : vidange complète du foyer avec nettoyage de la grille; récupération du charbon par criblage et élimination des mâchefers; chargement complet de la trémie. Durée : 1/2 heure.

Tous les 1.250 kms : nettoyage des boîtes à poussière, tapotage des toiles du filtre et remplacement de la matière épurante, au moyen d'un aspirateur; durée de cette opération : 2 heures.

Tous les 5.000 kms : nettoyage à fond des toiles du filtre, examen minutieux des joints de remontage. Durée du travail : 3 heures. Le changement des toiles est effectué en principe tous les 6 mois (prix d'un jeu : 240 fr.).

Tous les 20.000 kms : nettoyage au jet de tout l'appareil, peinture des appareils, vérification de l'étanchéité de l'installation par mise en pression.

Sur certains gazogènes ces opérations peuvent, il est vrai, être espacées sur une période plus longue. Ainsi pour un véhicule Panhard, on opère la vidange et le décrassage du

foyer tous les 1.500 à 2.000 kms; le nettoyage de l'obturateur tous les 3.000 kms et quotidiennement le vidage des cendres du foyer.

Aux inconvénients que provoque l'impureté du gaz, s'ajoutent ceux qui tiennent à la pauvreté du mélange en calories. La puissance du moteur est diminuée, les accélérations de vitesse sont moins nerveuses, la marche du véhicule en côte est plus lente. Mais à cette faiblesse on a pu remédier dans une large mesure par la surcompression des gaz et par l'augmentation de la cylindrée. Le rendement a encore été amélioré par la transformation de certaines pièces telles que la culasse, le dispositif d'allumage. Malgré la mise en œuvre de dispositifs qui remédient parfaitement à la pauvreté du gaz, il n'en subsiste pas moins une certaine mollesse dans les côtes et dans les démarrages. Elle tient à la nature même du gazogène. L'alimentation du moteur dépend d'un foyer qu'il est impossible de modifier aussi rapidement qu'un carburateur. Il s'adapte aux besoins de la circulation mais trop lentement. Pendant ce moment d'inadaptation, la production de gaz est insuffisante, le moteur est sous-alimenté, les démarrages et les reprises en côte sont ralentis.

Des remèdes à des déficiences passagères ont été trouvés dans des tuyères spéciales de ralenti et une démultiplication appropriée.

Sans même y avoir recours on réalise sur les véhicules à gazogène des vitesses moyennes qui restent élevées, surtout sur les grands parcours. Ainsi un camion de 20 chevaux a effectué dans un concours du Ministère de l'Agriculture 3.700 kilomètres à une vitesse moyenne horaire de 60 kms, et une voiture touriste de 20 litres appartenant au Ministère de l'Agriculture atteint aisément une vitesse maxima de 130 kms à l'heure.

Ainsi les inconvénients du gazogène, s'ils restent notables pour le conducteur, sont encore moins graves dans la réalité. Quoi qu'il en soit, les chauffeurs sont gênés parfois par ces obligations d'entretien. Ils le sont encore plus par

la fréquence des chargements et la lenteur de la mise en marche, pourtant améliorée. Le démarrage, s'il se fait à l'essence, est instantané. Mais il doit être précédé au début de chaque période d'emploi par l'allumage du foyer du gazogène. Cette opération fut pendant longtemps l'objet des critiques les plus vives, elle durait 20 à 25 minutes. A l'heure actuelle, elle exige moins de 5 minutes, et par surcroît, l'on peut n'y procéder qu'une fois par jour, grâce à un système du réglage du foyer, tel que pendant les arrêts même prolongés, il subsiste une combustion réduite. Les appareils à gazogène doivent être rechargés tous les 150 kms et la durée du chargement est de 8 à 10 minutes. L'emploi du charbon de bois comprimé en pastilles a montré que le rayon d'action pouvait être triplé. Ainsi, les inconvénients dont on a fait si longtemps grief au gazogène, tendent à s'atténuer au point de disparaître. Ils ne subsistent guère que pour les transports urbains où la fréquence des arrêts et des accélérations encrasse l'appareil gazogène et où le grand nombre des réapprovisionnements cause aux véhicules des transports urbains une légère diminution de rendement. Les Compagnies italiennes d'omnibus qui ont adopté les gazogènes ont dû mettre en circulation un véhicule supplémentaire pendant les 7 ou 10 minutes où les omnibus font leur plein. Ce qui les conduit en définitive à augmenter leur matériel d'un véhicule sur huit omnibus. Mais l'expérience italienne prématurément généralisée n'a pas été réussie et les exploitations françaises du Mans, d'Angers, de Bordeaux par exemple témoignent d'une mise au point bien supérieure.

Les avantages du gaz des forêts varient ainsi avec la diversité des services automobiles. Il reste que, pour la plupart des véhicules, les graves inconvénients des premiers gazogènes sont devenus de simples inconvénients.

Le mécanisme des gazogènes paraît, à l'heure actuelle, bien proche d'être mis au point. Leur poids et leur encombrement ont été réduits. La pureté des gaz est accrue. Enfin, l'ensemble de l'appareil est devenu plus robuste et

plus commode. Bientôt les ennuis qui tiennent à la difficulté d'approvisionnement en charbon de bois, à la longueur ou à la malpropreté d'opérations, telles que le chargement ou le décrassage périodique seront atténués par l'utilisation de comprimés. Les progrès du gazogène, qui se sont accélérés durant ces dernières années, rénovent la question des carburants nationaux. Les avantages économiques subsistent : les inconvénients techniques ont presque disparu. La France qui a innové ce mode de traction, en a déterminé les contingences et les possibilités, enfin l'a mis au point, possède sur les autres pays une supériorité dont elle peut être fière. Le développement rapide du gazogène est possible chez elle, où les prototypes excellents sont nombreux, tandis qu'il est condamné à un demi-échec dans des pays comme l'Italie où le manque d'expérience s'est traduit par l'utilisation de formules surannées, par l'insuffisance de la cylindrée et de la compression et toujours par la faiblesse du moteur et par sa détérioration rapide. Le gazogène français a depuis longtemps franchi ce stade des tâtonnements. Son essor ne requiert plus de bienveillants apitoiements, mais des jugements intègres.

*
**

Le rendement du gazogène dépend du rendement de son combustible. Une comparaison entre les divers combustibles montre actuellement la supériorité du charbon de bois. Mais cette supériorité peut être passagère et disparaître lorsqu'on aura procédé à une bonne mise au point des gazogènes à bois. A l'heure actuelle, par rapport aux gazogènes à charbon de bois, ceux à bois réalisent des puissances maxima inférieures de plusieurs chevaux.

Le poids des cendres est de 300 grammes (chiffres approchés) pour les charbons de bois, soit environ 0,6 à 3 % du poids total. Dans les gazogènes à bois, le poids des cendres est voisin de 500 grammes. Plus riche, plus pur, le charbon de bois est aussi plus léger. Une même puissance de 1 cheval-heure est fournie par 800 à 900 grammes de

bois ou par 400 à 450 grammes de charbon de bois. Le poids du bois employé comme combustible, reste malgré tout peu important. Sur un camion de 4 t., les réserves nécessaires pour parcourir 100 kms ne pèse que 80 kgs et n'ont qu'un volume de $1/4 \text{ m}^3$. L'inconvénient essentiel du bois carburant est son aptitude à dégager des goudrons. Il conduit à instaurer un système d'épuration par barbotage dont l'entretien doit être très soigneux et cause des malpropretés. Mais l'émission de ces goudrons disparaît d'elle-même lorsque le bois a été séché artificiellement par une température de 250° ou par un séjour en lieu sec de $1\frac{1}{2}$ à 2 ans. La qualité même du charbon de bois varie avec la nature du bois. La diversité des essences, le degré de siccité, l'âge du bois conduisent à des variations de rendement atteignant 30 à 35 % pour le volume du charbon et 18 à 20 % pour son poids.

L'agglomération du charbon en pastille présenterait sur le charbon de bois tous les avantages qui peuvent résulter d'un moindre encombrement et d'une homogénéité plus grande.

A titre d'indication, voici quelques mesures de poids par m^3 :

Charbon de bois moyen.....	200 à 280 kgr./ m^3
Comprimés de charbon de bois.....	500 à 800 kgr./ m^3
Semi-cokes minéraux	400 à 500 kgr./ m^3
Anthracites, environ.	800 kgr./ m^3
Mélanges.	400 à 600 kgr./ m^3

Le rayon d'action des véhicules serait alors augmenté tandis que le volume occupé dans le véhicule par le carburant serait diminué. Dès lors, l'espacement des stations d'approvisionnement pourrait être augmenté. Et l'usage d'un carbone homogène, d'où les principales impuretés seraient éliminées, permettrait des décrassages plus rares, une combustion plus régulière, un chargement du combustible plus commode.

Enfin un combustible comprimé permettrait une associa-

tion entre le charbon de bois et le charbon de terre. Par un dosage approprié, on pourrait aussi donner aux combustibles du gazogène, certaines qualités qui sont respectivement propres au charbon de bois et au charbon de terre.

Le pouvoir calorifique de la houille est bien plus élevé que celui du charbon de bois. La supériorité en calories atteint de 10 à 20 %. Le gain en poids est même de 28 % et en volume de 32 %, car les anthracites ont une densité toujours bien supérieure à celle du charbon de bois et qui est parfois du triple. Cette densité du combustible autorise une diminution de la trémie, un allègement de l'installation, d'autant que la teneur élevée du gaz en hydrogène dispense de fabriquer le gaz à l'eau. Malheureusement pour la France ces avantages du charbon n'apparaissent avec tout leur relief qu'avec certains anthracites anglais qui ont une faible teneur en matières volatiles (6 %) et en cendres (3 %). Au contraire, ils sont annihilés dans les autres charbons par l'inconvénient des matières volatiles abondantes qui encrassent les tuyauteries et le mécanisme. Il semble toutefois qu'à l'état de coke ou de demi-coke, dont les cendres n'atteignent que 4 %, de nombreux charbons français puissent être utilisés dans les gazogènes.

Les tourbes à l'état actuel ne sont utilisables qu'exceptionnellement comme combustibles de gazogène.

Si l'on pouvait avoir des tourbes très pures, celles-ci granulées et carbonisées fourniraient le meilleur charbon pour gazogène, car le plus réactif. Mais comme il a été dit ci-dessus, les tourbes peu cendreuses sont très rares en France et les meilleures, celles du plateau de Millevaches, qui ont entre 3 et 6 % de cendres sont encore trop cendreuses pour être utilisées seules : en effet, une tourbe à 3 % de cendres donne un charbon (25 %) à 12 % de cendres. Il faut donc ne considérer la tourbe que comme un élément de charbon végétal extrêmement réactif à incorporer dans les agglomérés de charbon de bois et de houille.

Les tourbes françaises qu'il y aurait lieu d'exploiter les premières seraient donc celles du Plateau de Millevaches.

§ 2. *Gaz d'éclairage.*

Le rendement du gaz d'éclairage est dominé par le fait que le mélange d'air et de gaz des villes fournit au moteur 662 calories, tandis que celle d'air-essence en apporte 880. Mais, lorsqu'on y a remédié, alors s'avèrent les qualités antidétonnantes du gaz et sa vaporisation naturelle qui assurent une carburation complète et une économie de combustible. Au cours d'un rallye dirigé par l'A.C. de France, la consommation par tonne kilométrique a été de 250 calories et les chauffeurs préféraient à l'essence le gaz d'éclairage qui donne un plus grand agrément à la conduite du véhicule.

§ 3. *L'Alcool.*

L'alcool, imposé pour des raisons économiques, a révélé à l'usage des qualités techniques; en regard de l'essence, il présente des avantages qui balancent dans une large mesure ses inconvénients.

Son défaut essentiel tient à l'insuffisance de son pouvoir calorique. Il produit 6.000 calories par kg. quand une même quantité d'essence en fournit 11.000. La puissance du moteur est affaiblie d'autant par l'emploi de l'alcool. Cette insuffisance de calories contrarie par surcroît l'évaporation du carburant et la formation du mélange gazeux détonnant reste imparfaite. Le résultat tangible de cette pénurie en calories est pour l'automobile une consommation accrue en quantité pour compenser l'insuffisance du mélange détonnant en qualité; l'affaiblissement des reprises motrices du véhicule dans les côtes et dans les démarrages, et surtout une mise en marche souvent difficile. C'est pendant l'hiver, lorsque le métal du moteur est refroidi, que l'évaporation de l'alcool est lente et par suite la mise en marche du moteur difficile et capricieuse. A ces défauts, qui tiennent tous à la pauvreté calorique de l'alcool, s'ajoutent ceux qui résultent de son pouvoir corrosif.

Les vernis et les peintures sont dissous; les soupapes et les joints sont attaqués; l'huile assurant la lubrification des pistons et des cylindres est desséchée; les impuretés solides qui se trouvent dans le réservoir sont même fréquemment dissoutes, elles passent dans le carburateur et provoquent des pannes de moteur. Cette action dissolvante s'exerce surtout dans les citernes des commerçants, où elle décape les parois; et les impuretés qui en résultent passent ensuite dans les réservoirs des voitures. Les inconvénients de l'alcool sont graves et nombreux. Mais aussi multiples et aussi désagréables qu'ils puissent être, il n'en est pas qui ne comportent de remède.

L'action dissolvante de l'alcool oblige seulement à cer-

taines précautions. Et depuis que l'usage d'un carburant poids lourd comprenant un fort pourcentage d'alcool est entré dans les mœurs, les distributeurs d'essence procèdent au nettoyage de leurs citernes et les constructeurs des véhicules évitent de mettre le carburant au contact de peintures ou de vernis. Enfin, des huiles spéciales sont employées au graissage des cylindres. Tandis que l'action corrosive de l'alcool ne contraint qu'à des mesures de protection, la pauvreté calorique de l'alcool oblige au contraire à des modifications du moteur.

Celui-ci reçoit une avance à l'allumage plus grande et une compression de gaz plus forte qui compensent utilement la pauvreté du mélange. Le carburateur, lui aussi, reçoit un réglage approprié par une modification du diamètre de la buse et des gicleurs et par l'allègement du flotteur, de façon à palier aux différences de densité qui existent entre l'alcool et l'essence. Ces modifications qui ont été appliquées permettent, dès maintenant, à la fois d'apprécier pleinement les avantages de l'alcool carburant et de diminuer considérablement sa consommation. Les deux vertus essentielles tiennent à son pouvoir décalaminant et à sa qualité d'être antidétonnant. Son action dissolvante empêche la formation de calamine qui se dépose sur les parois des culasses et le bas des pistons. Cette calamine disparaît même par l'emploi continu de l'alcool; d'autre part, l'explosion de l'alcool, moins violente que celle de l'essence, supprime le cliquetis et la détonation.

Une amélioration s'ensuit dans le rendement du moteur. Elle assure au carburant essence-alcool un rendement effectif qui est bien supérieur à celui que son pouvoir calorifique indique d'une façon théorique. D'ailleurs, le Commandant Krebs, directeur des Etablissements Panhard et Levassor, disait en 1907 : (déposition devant la Commission Ribot) : « 1 kg. d'alcool donne moins de calories que 1 kg. d'essence. Il faut 7 m³ 400 pour l'alcool, 12 m³ 320 pour l'essence. De sorte que, finalement, 1 m³ de mélange d'alcool ou d'essence donne à peu près la même quantité de calo-

ries. Ainsi un même moteur donne la même puissance qu'il brûle à l'alcool ou à l'essence. »

Aussi, sur une automobile qui est bien adaptée à l'emploi de l'alcool, un mélange de 30 ou 50 % n'entraîne pas un excès de consommation supérieur à 8 ou 10 %. Et une Commission de l'Institut de Technologie de Copenhague affirme même que sur un moteur bien adapté, le mélange 80 % alcool et 20 % essence a, comparativement à l'essence, un excédent de consommation qui est nul.

C'est ainsi de façons bien diverses qu'à partir de quelques corps simples, il est possible de produire diverses sortes de carburants. Les descriptions précédentes n'envisagent que les procédés principaux. D'autres préconisent aussi la synthèse de l'essence à partir du caoutchouc, celle de l'hydrocarbure à partir des phénols. Cette diversité dans les procédés de fabrication suscite dans la plupart des pays des installations expérimentales et parfois même des installations industrielles. Les possibilités techniques des carburants de synthèse autorise la conception de programmes économiques, et ces programmes accélèrent à leur tour la création de succédanés à l'essence.

DEUXIÈME PARTIE

ÉCONOMIQUE

CHAPITRE I
PRIX DE REVIENT

CHAPITRE II
GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE

CHAPITRE III
POLITIQUE ÉCONOMIQUE

CHAPITRE PREMIER

PRIX DE REVIENT

- § 1. *Gaz des forêts.*
- § 2. *Gaz d'éclairage.*
- § 3. *L'alcool.*
- § 4. *Essence synthétique.*
- § 5. *Huiles de schistes.*

Aucun des produits de synthèse n'a un prix de revient nettement inférieur à 0 fr. 60, qui est le prix de l'essence naturelle livrée en Europe. Aucun n'est capable de la concurrencer commercialement sur les marchés mondiaux. Mais le prix en France de l'essence commerciale majorée de taxe fiscale atteint 2 fr. 80. Et c'est ce chiffre de 2 fr. 80 pour l'équivalent d'un litre d'essence qui constitue le prix au delà duquel les carburants de remplacement sont invendables. C'est ainsi que la cherté du carburant de remplacement empêche leur production commerciale à partir de matières onéreuses, comme le caoutchouc et les huiles végétales. Des bénéfices sont au contraire assurés par l'installation du gazogène, par l'usage du gaz d'éclairage, par la distillation des lignites et par la transformation des schistes en essence.

§ 1. *Gazogènes.*

Les véhicules à gazogène fonctionnent à meilleur marché que les véhicules à essence, mais leurs qualités d'économie apparaissent bien diversement, selon qu'on considère la seule valeur du carburant ou qu'on adjoint le paiement des frais annuels et l'amortissement du prix d'achat, selon qu'on procède à cette étude sur des automobiles privées, sur des automobiles de transport public ou sur des autorails.

L'équivalent d'un litre d'essence coûte sur gazogènes à charbon de bois 0,80, sur ceux à bois 0,40, et sur ceux alimentés à l'anthracite 0,30.

En effet, cette équivalence avec un litre d'essence s'exprime en poids par 2 kg. de bois, par 1 kg. de houille ou par 1 kg. 2 de charbon de bois.

Une telle équivalence entre la consommation du charbon de bois et celle de l'essence est établie, même dans les conditions les plus défavorables, celle des Transports suburbains, par un rapport de M. Perdreau devant la VIII^e Assemblée de l'Union des voies ferrées et des transports automobiles.

1^{re} *expérience* (Réseau urbain du Mans). « Voiture Renault transformée. Consommation moyenne : charbon, 48 kilos.

« La consommation d'essence poids lourd sur la même voiture « assurant le même service est de 35 litres.

« Le coefficient d'équivalence est :

48

———— = 1 kg. 55 de charbon au lieu de 1 litre d'essence.
33 - 1,75

2^e *expérience* (Tramways de Rouen). « Voiture Renault transformée. Consommation moyenne en service semi-urbain : 60 kgs « de charbon contre 50 litres d'essence. Coefficient d'équivalence : « 1,2. »

Une telle équivalence entre 1 litre d'essence valant 3 fr. et 1 kg. 2 de charbon coûtant 0 fr. 70, explique que la mise

en service de véhicules à gazogène assure une économie substantielle sur 100 km., suivant l'état de la route. Le prix du charbon étant de 600 fr. la tonne, le prix du combustible aux 100 km. ressort à $0 \text{ fr. } 60 \times 50 = 30$ francs.

Un camion à essence exécutant le même travail avec le même rendement consomme 38 litres d'essence aux 100 km., soit $2 \text{ fr. } 74 \times 38 = 104 \text{ fr. } 12$. Ainsi l'économie réalisée par le gaz des forêts sur l'essence atteint dans cet exemple de 75 à 80 %.

Le bon marché du véhicule à gazogène se manifeste même à l'égard de ceux qui fonctionnent à l'huile lourde.

Le bénéfice procuré par la substitution d'un gazogène à un Diesel a été établi par le service des Ponts et Chaussées en Corrèze, dans un cas cependant bien défavorable, celui où le charbon de bois dont le prix ordinaire est de 650 fr. la tonne coûtait 850 francs.

« Un autobus *Latil* de 18 chevaux a été mis en service sur la « ligne n° 3 (Brive-Tulle) à partir du 18 septembre dernier. Il a circulé tous les jours, sauf pendant 2 jours pour réparation d'une « bielle coulée.

« La consommation journalière de combustible est de 66 kilos « pour 150 km., soit 44 kilos aux 100 kilomètres.

« La dépense aux 100 km. s'est élevée à :

$$\frac{850,00 \times 44}{100} = 37 \text{ fr. } 40.$$

« Ci-après, la comparaison des dépenses en combustible de ce « véhicule avec des véhicules analogues fonctionnant au gaz-oil « et à l'essence aux 100 kilomètres :

	Gazogène	Gaz-oil
« Combustible 44 kgs à 0,85	37,40	
« Gaz-oil 22 litres à 2,20		48,40
	0,374	0,484

Pourcentage du gain : 23 %.

La substitution d'agglomérés au charbon de bois que l'on envisage pour des raisons techniques, laisse subsister une marge importante de bénéfices. Si l'on considère le cas des 25 voitures du type Citroën 19 CV. employées par les

Compagnies d'Autocars qui relient plusieurs fois par jour Paris à des villes telles qu'Orléans, Fontainebleau, Chartres, etc..., la moyenne de la consommation par jour et par voiture est de 120 litres d'essence. Comme à chaque litre d'essence correspond 1 kg. du carburant solide (pastilles), il faut prévoir la consommation journalière de 1 kg. $\times$ 120, soit 120 kgs par jour et par voiture :

120 litres d'essence à 2 fr. 80 coûtent.....	336 fr.
108 kgs de pastilles à 1 fr. valent	108 fr.
Economie.....	228 fr.

L'économie annuelle serait par voiture $228 \times 300 = 68.400$ francs, et *pour les 25 voitures* : 1.700.000 francs, en ce qui concerne le combustible.

*
**

Les qualités économiques du gazogène subsistent d'ailleurs même lorsqu'on considère les divers éléments du prix de revient. Les frais d'installations de gazogènes atteignent sur les véhicules des prix assez élevés allant de 8.000 à 15.000 francs. Il faut donc ajouter au prix du carburant l'amortissement de l'installation.

Enfin, la nécessité de fréquents nettoyages, comme aussi la servitude d'un ravitaillement moins facile, contraignent fréquemment à augmenter les salaires des chauffeurs. Aussi le bénéfice, qui est de 70 à 80 %, lorsqu'on considère le seul carburant, se réduit pour l'ensemble des frais d'exploitation à environ 50 % en moyenne et peut descendre jusqu'à moins de 40 %. Les deux tableaux ci-dessous établis, l'un sur un camion Berliet, l'autre sur un camion Panhard, donnent les bénéfices réalisés : l'un pour un temps donné, l'autre pour une distance parcourue ; l'un par rapport à un camion à huile lourde, l'autre par rapport à un camion à essence :

DEPENSES	GAZO		HUILE LOURDE	
	en —	en +	en —	en +
Amortissements. — Nous prévoyons l'amortissement dans les 3 cas sur 200.000 kilomètres, base qui est particulièrement favorable pour le véhicule à huile lourde. Il n'a pas été tenu compte de la valeur du véhicule à la fin du service. Nous admettons que cette valeur compense les intérêts du capital engagé.	—	0,070	—	0,120
Salaire du conducteur. — Nous prévoyons un supplément pour le gazogène. Le temps passé par le conducteur pour la préparation du véhicule.	—	0,050	—	—
Taxes et impôts. — Ne sont pas appliqués au gazogène. Elles sont les mêmes pour le véhicule à essence et le véhicule à huile lourde.	0,070	—	—	—
Combustible. — Nous avons prévu de l'essence poids lourds à 1 fr. 65 le litre pour le véhicule à essence. Du gazoil à 0 fr. 95 le litre et du charbon de bois à 35 francs les 100 kgs.	0,615	—	0,564	—
Huile de graissage.	—	0,030	—	0,060
Entretien mécanique. — Les différences indiquées ne s'appliquent qu'au moteur ayant admis que pour les autres organes du châssis, les dépenses restent constantes.				
Nous avons toutefois tenu compte pour le gazogène des frais d'entretien du générateur, de l'épurateur, du refroidisseur et des filtres.	0,070	—	—	0,180
	0,755	0,150	0,564	0,360
	0,605		0,204	

Ce qui nous donne une économie de :

Pour le gazogène : 18.150 fr. pour un parcours annuel de 30.000 km.; 30.250 fr. pour un parcours annuel de 50.000 kilomètres.

La qualité économique du gaz des forêts est encore plus nette par rapport à l'essence.

L'expérience est faite avec des camions Berliet de 4 tonnes 5, type G.K.R., sur un trajet journalier de 150 km., et avec un amortissement sur 150.000 kilomètres.

	MOTEUR A ESSENCE	MOTEUR A GAZOGÈNE
a) Prix d'achat:		
Prix du camion carossé	47.300	57.300
Prix des pneumatiques du camion 250 × 20)	5.928	5.928
Prix du camion sans pneumatiques	41.372	51.372
b) Frais fixes annuels:		
Intérêt dégressif moyen (5 % pendant 3 ans 4 mois)	1.537	1.862
Taxe à l'encombrement	600	—
Taxe au poids	600	—
Assurance responsabilité civile (capital 200.000)	1.300	1.300
Salaire du conducteur	12.000	12.000
Totaux	16.037	15.162
c) Frais kilométriques d'exploit- ation:		
Essence (38 litres environ à 2 francs aux 100 kilomètres)	0,760	—
Bois (85 kilos environ à 15 francs aux 100 kilomètres)	—	0,127
Huile (0.500 litres environ à 7 francs aux 100 kilomètres)	0,035	0,035
Entretien, chiffons, graisse	0,200	0,250
Amortissement de 41.372 (sur 150.000 kilomètres)	0,275	—
Amortissement de 51.372 (sur 150.000 kilomètres)	—	0,347
Pneumatiques 5.928 francs (amortis sur 3.000 kilomètres)	0,197	0,197
Totaux	1,467	0,956
Prix de revient kilométrique :		
16.037		
— + 1.467	1,828	—
45.000		
15.162		
— + 0,956	—	1,292
45.000		
Prix de revient de la tonne kilomé- trique avec retour en charge :		
1.828		
—	0,406	—
4,5		
1.292		
—	—	0,307
4,2		

Le bénéfice varie encore selon des facteurs tels que la qualité du véhicule, la nature du chargement ou le genre de transport. Ainsi le Colonel Rouyer et M. Pignot ont enregistré des résultats différents selon qu'il s'agit de véhicules neufs, ou usagés, construits avec le gazogène ou adaptés à leur nouvelle fonction. Ces calculs établis en 1932 sont trop anciens pour avoir conservé le caractère d'une vérité absolue. Mais il est intéressant d'analyser les prix de revient sur les véhicules à gazogène, en conservant les cadres établis par ces auteurs et qui sont particulièrement judicieux.

Dans toutes les hypothèses envisagées, on considère :

- 1° Un camion à essence de 3 t. 1/2;
- 2° Un amortissement du matériel en 250.000 km.;
- 3° Un amortissement des pneumatiques en 30.000 km.;
- 4° Le calcul du prix de revient kilométrique sur un parcours annuel de 50.000 km.;
- 5° Un supplément de salaire pour les conducteurs des camions à gazogène;

Une distinction entre différents prix de revient doit être envisagée selon la destination du véhicule.

Certaines voitures ne circulent qu'exceptionnellement en pleine charge; aussi dans tous les cas où le chargement n'est que partiel, l'affaiblissement de puissance causé par l'usage de gazogène est insensible.

Un tonnage très élevé peut d'ailleurs être transporté lorsqu'il y a lieu, grâce à la robustesse des châssis et à la solidité des engrenages; il provoque seulement un ralentissement de vitesse. Et le maximum d'économie est alors obtenu dans l'emploi du gaz des forêts par le fait que le véhicule sur lequel on a adapté le gazogène, a pu conserver son moteur de série.

250.000

Amortissement en 5 ans, soit ————— = 50.000 km. par

5

an.

	ESSENCE	CHARBON DE BOIS
Prix du camion carrossé plateau à ride- les	60.500	75.000
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>		
Intérêt du capital à 5 %	3.025	3.750
Taxes d'Etat	3.240	—
Assurance (capital 200.000 francs)	1.300	1.300
Salaire du conducteur	20.000	20.000
Supplément de salaire	—	600
Dépenses supplémentaires	—	—
Totaux	27.565	25.650
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>		
Essence (28 litres au 100 kilomètres à 3 fr. 70 le litre)	0,784	—
Charbon de bois (32 kgs aux 100 kms à 60 francs le kilo)	—	0,310
Huile (0,5 litre à 7 francs aux 100 kms) .	0,035	0,035
Entretien, chiffons, graisse	0,250	0,250
Amortissement sur 250.000 kilomètres: 60.500 — 4.476	0,224	—
250.000	—	0,182
750.000 — 4.476	—	—
250.000	—	—
Pneumatiques 4.476 (amortis sur 30.000 kilomètres): 4.476	0,149	0,149
30.000	—	—
Totaux	1,498	0,826
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>		
27.565	—	—
+ 1,498	2,049	—
50.000	—	—
25.650	—	—
+ 0,826	—	1,248
50.000	—	—
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>		
2,049	0,585	—
3,5	—	—
1,248	—	0,359
3,5	—	—

Le gain est de 39 %.

L'économie procurée par l'utilisation de gazogènes à bois sur des véhicules identiques est plus considérable encore.

250.000

Amortissement en 5 ans, soit ————— = 50.000 km. par
an. 5

	ESSENCE	BOIS
Prix du camion carrossé plateau à ridelles	60.500	75.000
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>		
Intérêt du capital à 5 %	3.025	3.750
Taxes d'Etat:	3.240	—
Assurance (capital 200.000 francs)	4.300	4.300
Salaire du conducteur	20.000	20.000
Supplément de salaire	—	600
Dépenses supplémentaires	—	—
Totaux	27.565	25.650
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>		
Essence (29 litres aux 100 kilomètres à 3 fr. 70 le litre)	0,784	—
Bois (60 kilos à 25 francs les 100 kilos)	—	0,150
Huile (0,5 litre à 7 francs aux 100 kms)	0,035	0,035
Entretien, chiffons, graisse	0,025	0,025
Amortissement sur 150.0000 kilomètres: 60.500 — 4.476	0,024	—
250.000	—	0,182
82.000 — 4.476	—	—
250.000	—	—
Pneumatiques 4.476 (amortis sur 30.000 kilomètres): 4.476	0,149	0,149
30.000	—	—
Totaux	1,498	0,766
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>		
27.565		
— + 1,498	2,049	—
50.000		
25.650		
— + 0,766	—	1,188
50.000		
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>		
2,049	0,585	—
3,5		
1,188		
—	—	0,339
3,5		

Le gain est de 42 %.

Ainsi une économie maxima sur les prix de revient milite en faveur des véhicules à gazogène sur lesquels un léger affaiblissement de puissance résulte de l'installation du gaz des forêts. Mais les exigences de certains services peuvent nécessiter un rétablissement de puissance.

Deux cas doivent alors être envisagés : ou bien la puissance du moteur est augmentée, ou bien le tonnage du camion est estimé à un chiffre moindre.

1^{er} Cas. — Dans le cas où l'on considère le tonnage du camion diminué par l'emploi du gazogène, on obtient immédiatement le prix de revient kilométrique, à partir des résultats précédents; on obtient ainsi respectivement pour les gazogènes à bois et pour ceux à charbon de bois :

$$\frac{1,188}{3} = 0,396 \text{ et } \frac{1,248}{3} = 0,416.$$

Le gain est dans un cas de 32 % et dans l'autre de 29 %.

Amortissement en 5 ans, soit $\frac{250.000}{5} = 50.000$ km. par an.

	ESSENCE	CHARBON DE BOIS
Prix du camion carrossé plateau à ridelles	60.500	82.000
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>		
Intérêt du capital à 5 %	3.000	4.400
Taxes d'Etat	3.240	—
Assurance (capital 200.000 francs)	1.300	1.300
Salaire du conducteur	20.000	20.000
Supplément de salaire	—	600
Dépenses supplémentaires	—	—
Totaux	27.540	26.000
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>		
Essence (28 litres au 100 kilomètres à 3 fr. 70 le litre)	0,784	—
Charbon de bois (42 kilos au 100 kms à 60 francs les 100 kilos)	—	0,252
Huile (0,5 litre à 7 francs aux 100 kms)	0,035	0,035
Entretien, chiffons, graisse	0,250	0,250

	ESSENCE	CHARBON DE BOIS
Amortissement sur 150.000 kilomètres: 60.500 — 4.476		
250.000	0,224	—
82.00 — 4.476		
250.000	—	0,310
Pneumatiques 4.476 (amortis sur 30.000 kilomètres): 4.476		
30.000	0,149	0,149
Totaux	1,498	0,996
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>		
27.540		
+ 1,498	2,049	—
50.000		
26.000		
+ 0,0996	—	1,514
50.000		
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>		
2,049	0,585	—
3,5		
1,516	—	0,433
3,5		

Le gain est de 26 %.

Etablie dans tous les cas où le véhicule est neuf, l'économie du gaz des forêts sur l'essence subsiste aussi dans l'éventualité où le véhicule est acheté d'occasion.

150.000

Amortissement en 3 ans, soit — = 50.000 km. par

3

an. Camions usagés 50 %. Pneumatiques neufs.

	ESSENCE	CHARBON DE BOIS
Prix du camion carrossé plateau à ridelles	30.000	48.000
<i>Dépenses fixes annuelles :</i>		
Intérêt du capital à 5 %	1.500	2.400
Taxes d'Etat:	3.240	—
Assurance (capital 200.000 francs)	1.300	1.300
Salaire du conducteur	20.000	20.000
Supplément de salaire	—	600
Dépenses supplémentaires	—	—
Totaux	26.040	24.300

	ESSENCE	CHARBON DE BOIS
<i>Frais kilométriques d'exploitation :</i>		
Essence (28 litres au 100 kilomètres à 3 fr. 70 le litre)	0,784	—
Charbon de bois (32 kilos aux 100 kms à 60 francs le kilo)	—	0,310
Huile (0,5 litre à 7 francs aux 100 kms)	0,035	0,035
Entretien, chiffons, graisse		
Amortissement sur 150.000 kilomètres: 30.000 — 4.476		
250.000	0,250	0,250
48.000 — 4.476		
250.000	0,102	0,175
Pneumatiques 4.476 (amortis sur 30.000 kilomètres): 4.476		
30.000	0,149	0,149
Totaux	1,320	0,919
<i>Prix de revient au kilomètre :</i>		
26.040		
+ 1,320	1,840	—
50.000		
24.300		
+ 0,919	—	1,405
50.000		
<i>Prix de revient à la tonne kilométrique utile :</i>		
1,840		
3,5	0,526	—
1,405		
3,5	—	0,402
1,405		
3	—	0,468

Aussi sur un véhicule usagé le gain n'est que de 10 à 20 %.

L'examen des tableaux explique les déboires causés par de nombreux camions à gazogène. C'est la qualité du véhicule qui en est responsable, celle du carburant leur est étrangère. Des constructeurs qui ont sérieusement étudié l'installation du gazogène, augmenté l'alésage ou la compression des moteurs, modifié les châssis, tous sont arrivés à des résultats intéressants.

Il faut noter que dans ces calculs, on a volontairement choisi les conditions les plus défavorables pour le gazogène.

1° L'équivalence du charbon par rapport à l'essence est évaluée à 1 kg. 8 pour un litre, alors qu'elle est le plus souvent 1 kg. 2.

2° Le prix du gazogène est important par rapport au prix total d'un 3 t. 1/2, qui est un des camions les moins chers.

3° L'amortissement est évalué sur 250.000 km., alors que les véhicules commerciaux effectuent parfois jusqu'à 500.000 km.

4° Enfin, l'intérêt des capitaux engagés intervient dans le calcul, alors que bien souvent, l'acquéreur du véhicule, sans recourir à un créancier, paie avec ses propres deniers.

Ainsi établie, l'analyse du prix de revient prend un aspect général. Car il suffit d'appliquer à des cas plus favorables le principe : « qui prouve le plus, prouve le moins ».

Ces résultats théoriques sont justifiés par des données expérimentales. Dans un rapport à la VIII^e Assemblée de l'Union des Voies ferrées et des Transports automobiles, M. Perdreau indique le prix de revient obtenu par l'emploi des véhicules à gazogène dans divers réseaux de transports publics.

Au Mans, le bilan économique établi par kilomètre et par véhicule, ressort de la façon suivante :

1^{er} cas. — Voiture Latil.

Dépense par km.-voiture :

Charbon : 60 kg. à 550 fr. la tonne.....	0 fr. 33
Main-d'œuvre de chargement, de criblage, etc.	0 fr. 05
Essence de démarrage (1 litre aux 100 km.)..	0 fr. 03
Nettoyage et entretien des gazogènes (toile, matière épurante, graisse, amiante, peinture, réparation)	0 fr. 05
Total.....	0 fr. 46

A l'essence, la voiture aurait consommé 35 litres aux 100 kilomètres à 2 fr. 55, soit au km.-voiture :

$$2,55 \times 0,36 = 0,92.$$

L'économie brute est donc de 50 % sans tenir compte de l'amortissement des appareils.

Si l'on fait intervenir le facteur amortissement, le coût du transport sur véhicule à gazogène augmente légèrement. La dépense nécessitée pour l'équipement d'une voiture avec un gazogène est comprise entre 15.000 et 20.000 francs.

En tenant compte d'un amortissement en 5 ans, sur un parcours annuel de 40.000 km. et d'une exonération d'impôt de 1.500 fr., on peut estimer l'amortissement du gazogène seul à 0 fr. 05 par km. et par voiture. Le prix de revient brut du km.-voiture est de 0 fr. 425, le prix de revient net (amortissement compris de l'installation du gazogène) par kilomètre et par voiture est de 0 fr. 475.

Ainsi, dans tous les services publics, où il a été expérimenté, le gaz des forêts s'avère meilleur marché que l'essence de 33 %.

*
**

Ces calculs de prix de revient doivent encore varier avec le genre de service qui est exigé du véhicule à gazogène. Les particularités d'un transport conviennent diversement aux particularités de gazogène. Les conditions optima pour l'emploi économique du gaz des forêts sont obtenues par la proximité de centres de carbonisation qui fournissent du charbon de bois à bon marché, et par la régularité de vitesse du véhicule qui permet aux gaz fournis par le foyer d'être rationnellement utilisés. Aussi le gaz des forêts est plus cher dans les agglomérations urbaines où la circulation comporte des arrêts nombreux et où le charbon de bois est revendu à un prix élevé.

Les compagnies italiennes observent que les facteurs de dépenses intéressant le prix kilométrique de revient sur du gazogène automobile par rapport à une automobile thermique normale sont les suivants :

Dépense de combustible: $220 \times 0,20$	0,440
Dépenses d'approvisionnement, de conservation et de réapprovisionnement de combustible	0,190
Dépense d'entretien du gazogène et son alimentation.	0,185
Majoration d'amortissement d'intérêt du capital : $0,50 \times 0,35$	0,175
Majoration de dépense pour le personnel roulant provenant de la diminution de prestation et, par conséquent du moindre kilométrage du véhicule : $0,75 \times 2,15$. . .	0,100
Total des dépenses d'énergie de tractions...lires	1,090

Mais les résultats des véhicules à gazogène ne sont pas valables pour une étude en France. Ils font surtout apparaître la médiocrité des véhicules italiens. En France, la qualité des gazogènes est suffisante pour que le coût du gaz des forêts, s'il est augmenté par un usage en ville, y reste rémunérateur.

Ainsi, la Compagnie des Tramways strasbourgeois a équipé un autobus Renault au moyen d'un gazogène Gohin-Poulenc.

Il s'agit d'un autobus Renault TM 6 à 50 places, poids utile 11 tonnes, année de fabrication 1932, kilométrage déjà fait : 159.000 km., cylindres : 6, puissance 40/105 CV. Cylindrée : 9 lit. 100.

1° *Essai urbain* (Strasbourg-Cronembourg).

L'autobus a fonctionné du 25 janvier au 1^{er} mars 1938 inclus en effectuant environ 170 km. par jour.

Le carburant utilisé était un mélange de charbon de bois et de Carbolux. Le Carbolux vaut 300 fr. la tonne rendue à Strasbourg, et le charbon de bois de l'Administration des Eaux et Forêts valait 600 fr, en janvier, février et il vaut 700 fr. actuellement.

Le mélange optimum est formé de 50 % de chacun de ces carburants.

La consommation moyenne du mélange de : 58 % de charbon de bois, 42 % de Carbolux, est de 99 kgs aux 100 kilomètres.

La dépense de combustibles aux 100 km. est de :

99 kgs de mélange à 0,474 fr..... 46,87 fr.

3,68 l. essence à 2,45 fr. 9,02 fr.

Total..... 55,89 fr.

aux 100 km.

Le véhicule coûtait avant sa transformation en gazogène : 61 l. 5 d'essence $\times$ 2,45 = 150 fr. 68 aux 100 kilomètres. L'économie de traction est donc de 62,9 %.

2° *Essai suburbain* (Ligne de Mommenheim).

Du 3 mars au 21 mars, on a alimenté le gazogène au charbon de bois et à l'anhracite.

L'anhracite est un anhracite anglais spécial provenant de l'Entrepôt Rochelais de Combustible, revenant à 663 fr. la tonne.

Consommation moyenne du mélange de : 54 % de charbon de bois, 46 % d'anhracite : 64 kgs aux 100 kilomètres.

Dépense de combustibles aux 100 km. :

64 kgs de mélange à 0,683 fr..... 43,71 fr.

4,55 lit. d'essence à 2 fr. 45 11,15 fr.

Total..... 54,86 fr.

aux 100 km.

Le véhicule coûtait avant sa transformation en gazogène : 61 l. 5 d'essence $\times$ 2 fr. 45 = 150 fr. 68 aux 100 km.

L'économie de traction ressort à 63 %.

Ainsi, dans l'état actuel de la technique française, l'utilisation d'un véhicule à gazogène reste avantageuse à la ville comme à la campagne.



Et bien plus qu'un emploi sur les autobus, une utilisation sur les autorails paraît fort bien convenir au gazogène, grâce à la longueur des parcours, à la régularité des voies ferrées, à la possibilité d'affecter à l'alimentation de ces véhicules certains déchets comme les vieilles traverses.

Une comparaison entre ces autorails et ceux à moteur Diesel peut être approximativement établie comme suit :

1° *Dépenses de traction.*

a) *Combustible.* — Les dépenses rapportées au cheval-heure sont respectivement aux taux actuels de 0 fr. 43 pour le gaz-oil et 0 fr. 24 pour le charbon de bois, soit une économie de l'ordre de 0 fr. 19 par cheval-heure. A ce chiffre correspond une économie de l'ordre de 0 fr. 60 en moyenne par autorail-kilomètre (à 1 moteur de 250-300 chevaux).

b) *Graissage.* — Les dépenses sont très voisines.

c) *Entretien courant.* — Le gazogène nécessite des ravitaillements un peu plus fréquents et, en tout cas, plus lents que ceux des moteurs Diesel; il faut nettoyer les filtres et épurateurs et regarnir les revêtements réfractaires des gazogènes. Les dépenses correspondantes paraissent devoir rester inférieures à 0 fr. 05 par km. Par contre, dans le moteur Diesel, l'entretien de certains organes très délicats est particulièrement onéreuse.

2° *Charges de capital.*

A puissance égale, les prix des moteurs sont comparables. Pour une puissance de 250 à 300 chevaux, l'installation du gazogène peut être évaluée à une centaine de mille francs, soit une charge de capital d'environ 0 fr. 08 par kilomètre.

Cette somme de 100.000 francs dépensée pour l'installation d'un gazogène est manifestement très élevée. Elle tient à des frais d'études et à des dépenses d'usinage particu-

lières à un prototype. Elle serait considérablement abaissée par une production en série.

Néanmoins et dans les circonstances actuelles, si p_d et p_g représentent respectivement le prix de revient moyen du kilomètre avec des autorails à moteur Diesel et à gazogène de puissance équivalente (250 à 300 CV.) on a, à peu près :

$$\begin{aligned} p_d - p_g &= 0,60 - (0,05 + 0,08 + s) \\ &= 0,47 - s \end{aligned}$$

s représentant le supplément kilométrique de dépense d'entretien résultant de l'emploi de gazogène. Il est manifestement bien inférieur à 0 fr. 47 par km. Ainsi l'emploi du gazogène sur les autorails apparaît extraordinairement avantageux.

M. Guillaume a même envisagé une carbonisation des vieilles traverses qui assurerait l'énergie sur rail d'une manière gratuite. Il a dénommé le charbon ainsi obtenu, le Géka.

Les Réseaux ferrés français réforment annuellement environ 5 millions de traverses, bois d'appareils d'aiguillage, longrines, etc... représentant environ 400.000 tonnes de vieux bois durs, créosotés, de faible valeur marchande, et dont le stockage offre des risques d'incendie et d'encombrement, sans compter les frais de manutention et de gardiennage.

Ces 400.000 tonnes carbonisées judicieusement en des points déterminés de chaque réseau pourraient fournir au minimum 250 millions de chevaux-heure.

Or, sur les bases de consommation :

de 340 grammes de Géka par cheval-heure;

de 230 grammes d'essence;

et de 190 grammes de gas-oil.

les prix du cheval-heure ressortent pour les Réseaux à :

0 fr. 15 pour le Géka;

0 fr. 60 pour l'essence;

0 fr. 40 pour le gas-oil.

Il conviendrait d'organiser dans chaque Réseau des centres de carbonisation situés aux points de concentration des traverses et bois créosotés retirés d'emploi.

Les frais de transport de la matière première étant réduits au strict minimum, le prix de revient du charbon Geka se trouverait également réduit et il en résulterait un prix par cheval-heure de l'ordre de 0,12 à 0,13 ce qui dispense de tout commentaire. Selon M. Guillaume : « L'application généralisée à des engins divers, dont les prototypes créés donnent entière satisfaction, de la totalité des 250 millions de ch.-h. obtenus par la carbonisation rationnelle des disponibilités annuelles en bois créosotés des Grands Réseaux de Chemins de Fer, complèterait heureusement l'emploi des automotrices de puissance utilisées pour les grands parcours effectués à grande vitesse. »

En outre, cette force motrice massive répartie dans les Réseaux donnerait dès maintenant la possibilité d'alimenter plusieurs milliers d'engins ou appareils fixes de puissance variant de 25 à 300 ch. et apporterait une économie annuelle de l'ordre de 11 millions de francs par rapport à l'essence et de l'ordre de 80 millions par rapport au gas-oil, compte tenu de l'amortissement et de l'entretien des groupes moteurs de chaque type.

*
**

L'économie procurée par le gazogène est aussi manifeste sur les bateaux automoteurs pour qui le poids et l'encombrement de l'installation ne sont qu'une gêne insignifiante. Aussi, trois remorqueurs à gazogènes ont été mis en service l'an dernier sur le Rhin. *Le Harpen I* avait une puissance de 700 CV. et utilisait le coke dans son gazogène. D'autres remorqueurs, qui vont être construits, auront une puissance de 250 CV. et utiliseront l'antracite dont le rendement est meilleur. Leur prix unitaire est de 120.000 RM. Les remorqueurs ont été mis en service à la fin de 1936 sur le canal de Dorthmund à Ems. Ils réalisent une vitesse de

6 km. à l'heure contre 4 1/2 à 5 km. pour les autres remorqueurs. En Italie on a commencé à adopter le gazogène sur les embarcations pour le service des fleuves et des lacs.

Enfin, le gazogène est particulièrement économique pour la motoculture, car le cultivateur peut fabriquer lui-même son charbon.

C'est dans la traction agricole que les avantages du gaz des forêts sur l'essence apparaissent considérables. Des forces importantes sont en effet mises en œuvre, pour que la motoculture effectue en une fois des travaux qui par la traction animale requerraient des opérations successives. Et à ce travail proprement agricole s'ajoute l'obligation, pour le tracteur, de déplacer son propre poids qui, pour assurer sa bonne adhérence au sol, est assez élevé.

Cette dépense importante d'énergie donne au bon marché du combustible une valeur primordiale. Aussi, faut-il non seulement reconnaître la supériorité du gaz des forêts sur l'essence, mais encore, parmi les combustibles à gazogènes, accorder une préférence au bois sur le charbon.

Le poids que l'on doit maintenir à un tracteur permet par surcroît d'y installer un système d'épuration assez développé, qui assure au gazogène à bois un bon fonctionnement.

Ainsi alimenté par le gaz des forêts tiré directement du bois, le tracteur agricole présente des avantages, tels qu'il faut reconsidérer entièrement la comparaison entre la traction animale et la traction mécanique.

L'alimentation du tracteur en combustible solide présente alors les mêmes caractères rustiques que l'entretien de bêtes de somme.

Produit à proximité du lieu où il est mis en œuvre, il n'est grevé par aucun frais de transport notable. Et s'il est, de même que la nourriture du bétail, une des ressources de l'exploitation qui l'emploie, il évite les décaissements pour l'achat de combustibles, qui entraînent bien souvent des difficultés de trésorerie.

Les forêts fournissent à la traction agricole une énergie presque gratuite. 10 ha 29, 5 ha 12, 3 ha 66, 34 ha 24 de taillis fournissent assez de combustibles aux gazogènes à bois, pour la motoculture de 50, 25, 12 et 200 ha de labours.

Comparable par ses qualités avec la traction animale dans une économie rurale, la motoculture à gazogène lui est préférable dans la plupart des cas par son bon marché.

Une comparaison entre le coût des bêtes de somme et celui des tracteurs présente cette particularité qu'elle oppose des dépenses continues avec des dépenses discontinues.

Les frais d'entretien des animaux de trait se répartissent sur toute l'année. Pour un cheval de 500 kg. environ, la dépense journalière est de 17 fr. (8 kg. d'avoine à 1 fr. 16, 5 kg. de foin à 0 fr. 55, 5 kg. de paille à 0 fr. 75 et 0 kg. 75 de son à 0 fr. 93). La dépense annuelle est de 6.330 fr. (l'on ajoute aux frais de nourriture (17×365) une somme de 400 fr. destinée à amortir son prix d'achat et l'on soustrait de ces dépenses la valeur du fumier fourni par le cheval (393 fr.) et frais de fermage, d'assurance, de harnachement (318 fr.).

Enfin on considère qu'une terre utilise 4 chevaux lorsqu'elle a 25 ha de labours, 7 chevaux pour 50 ha, et 30 chevaux pour 200 ha (4 chevaux semblent nécessaires et à peine suffisants pour une propriété-type de 25 ha qui aurait 10 ha de céréales, 6 ha de betteraves, 6 ha de prairie artificielle, car des labours profonds à 25 cm. doivent être effectués sur 3 ha de terre à céréales plantés en avoine, sur les 6 ha de betteraves, et sur 2 des 6 ha de prairie artificielle que l'on renouvelle en 3 ans).

Les critères d'un prix de revient sont plus simples pour les gazogènes.

Le prix du bois est évalué à 175 fr. la tonne, d'après un prix de 65 fr. le mètre cube.

La consommation horaire d'un tracteur Renault de

40 Hp est 28 kg. de bois; celle du tracteur Fordson 15/20 est 20 kg.

Ces éléments permanents de comparaison une fois établis, il est possible d'envisager trois cas types.

1. — Entreprise de 50 ha ayant 20 ha de céréales, 9 ha de prairie artificielle, 9 ha de cultures de betteraves. Le kilométrage annuel du tracteur peut être envisagé de la façon suivante : 120 km. sont parcourus par lui pour un labour de céréales à l'aide d'une charrue double, et le tracteur effectue 2 fois ce parcours, la première fois rapidement (4 km. 8 h.) pour le déchaumage, la deuxième fois plus lentement (3 km. 2 h.) pour le labour véritable. 391 km. sont effectués pour labourer les champs de betteraves et les prairies artificielles, avec la charrue, et la distance est encore parcourue deux fois avec les mêmes vitesses que précédemment. Les opérations d'entretien, le scarifiage et les houes requièrent chacune un parcours sur ces mêmes distances à une vitesse de 4 km. 8. Enfin la moisson des céréales, effectuée par une moissonneuse-batteuse sur une largeur de coupe de 1 m. 20 exige l'accomplissement de 133 km. à 3 km. 8.

La fenaison, et le sarclage des plantes, opérés l'un par coupe de 1 m. 20, l'autre par deux rangées s'accomplissent en 340 km. effectués à 4 km. 800. On peut y ajouter 40 km. de charrois divers.

Au total les dépenses de bois comme combustibles sont de 2.871 fr. 40. — Celles d'huile sont évaluées à 586 fr. (1 fr. par heure).

En supposant sur cette exploitation, qui est de faible importance relativement à la force du tracteur, un amortissement en 12 ans, l'annuité du tracteur acheté 65.000 fr. est de 7.336 fr. 35. Les dépenses de salaire (200 jours à 30 fr.) sont de 6.000 fr. Les réparations annuelles sont évaluées à 900 fr. (15 journées à 60 fr.).

Au total, le coût du gazogène a été durant l'année de 18.693 fr. 75.

Durant la même année, les dépenses de traction animale sur cette même installation auraient été de 59.310 fr.

Le gain est de 40.623 fr, par an, soit 68 %.

2. — Sur une exploitation de 25 Ha où les cultures conserveraient les mêmes proportions que précédemment, le bénéfice resterait considérable. Les charges fixes resteraient les mêmes mais les dépenses de combustibles seraient réduites de 1/2.

Et le prix de revient est dans l'ensemble de 16.430 fr. 65. La traction animale coûterait 32.820 fr. Le gain reste de 50 %.

3. — Au-dessous de 25 Ha, la mise en œuvre d'un tracteur léger tel que le Fordson 15 CV à 36.000 fr. permettrait de concurrencer encore la traction animale, tout en présentant comme elle l'inconvénient de mal se prêter au labour profond.

Les dépenses d'annuité seraient abaissées à 4.063 fr. 20. Mais les dépenses de combustibles seraient augmentées par l'obligation d'employer des charrues moins importantes, ce qui doublerait les distances parcourues. Sur 12 ha elles s'élèveraient à 664 fr. 12. Le coût annuel de la motoculture est 12.327 fr. Les frais de 2 chevaux sont de 12.663 fr. et, avec les dépenses de conducteur, 20.160 fr. La proportion est de 36 %.

Il reste que les bénéfices de la motoculture sont très diminués dans le cas où les entreprises sont de petites exploitations, à l'inverse ils sont très augmentés, lorsqu'ils sont mis en œuvre sur de grands espaces cultivés. Il est possible alors d'employer simultanément plusieurs tracteurs aux tâches qui conviendraient le mieux à leurs puissances respectives.

4. — Ainsi, dans une propriété de 200 ha, où les cultures auraient les mêmes proportions que précédemment, on pourrait disposer de deux tracteurs :

Un Fordson de 12/24 chevaux accomplirait les labours légers et les moissons.

Un Renault de 60 chevaux accomplirait les labours lourds.

Leurs dépenses de traction seraient respectivement de 4.307 fr. pour le Fordson (1.705 heures de travail) et 3.619 fr. pour le Renault (739 heures), en combustible, 1.444 fr. d'huile (1 fr. par heure), 2.700 fr. de réparation (45 jours de mécanicien), 14.000 fr. de salaire à 2 conducteurs (200 jours).

On envisage pour le tracteur Fordson, qui fait beaucoup d'usage, un amortissement rapide en 5 ans et pour le Renault un amortissement normal. Soit une annuité totale de 15.650 fr.

Leur dépense totale serait de 51.720 fr. et les 30 chevaux nécessaires dépenseraient avec 8 conducteurs 249.900 fr.

Le gain est de 80 %. Ainsi le pourcentage de bénéfices augmente avec les dimensions des cultures livrées à la motorisation. Aussi l'intérêt des cultivateurs devrait les inciter à rompre avec leur particularisme. Si 8 propriétaires de 25 ha, au lieu d'acquérir séparément des tracteurs, les acquéraient en commun, leur gain annuel passerait de 50 % à 80 %.

Nota. — Ces chiffres sont basés sur un amortissement du tracteur en 12 ans, qui semblent mieux convenir aux qualités d'économie du paysan français. Avec un amortissement en 8 ans, les bénéfices réalisés dans les exemples précédents resteraient respectivement de 64 %, pour 50 ha de labours, de 41 % pour 25 ha, et de 33 % pour 12 ha.

Ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative. Ils doivent être adaptés aux conditions particulières de chaque exploitation. Mais leur ordre de grandeur prouve que dans la plupart des cas, la motoculture à gazogène assure des bénéfices considérables.

Annexe. — Lorsqu'on emploie le charbon de bois l'essor du gaz des forêts serait encore facilité si la substitution du comprimé au charbon de bois venait apporter tous ses avantages tant de technique que de commodité. Une application de ces avantages au gazogène dépend du prix de revient des comprimés; elle serait hâtée par leur bon marché, elle serait interdite par leur prix élevé.

M. Charles Baron a établi des prix de revient comparatifs du charbon de bois et des agglomérés. D'après lui, les qualités techniques de l'aggloméré s'accompagneraient d'un prix de revient économique. Il serait moins cher que le charbon de bois.

a) *Charbon de bois:*

Achat du bois (3 francs le stère sur pied)	46	»
Abattage	115	»
Séchage et façonnage	76	90
Empilage	27	70
Carbonisation	364	
Total	630	»
Sacs en papier pour l'emballage	70	»
Total	700	»

b) *Agglomérés carbonite Etat:*

Achat du bois sur pied (5 francs le stère)	54	»
Abattage	80	»
Carbonisation sur place	126	»
Amortissement du matériel mobile en cinq ans	50	»
Total	310	»
Transport à l'usine centrale	15	»
Déchargement à l'usine	10	»
Traitement à l'usine	110	»
Frais généraux de l'usine	50	»
Amortissement de l'usine en 10 ans	35	»
Total	220	»
Imprévus (30 %)	170	»
Total	700	»

La tonne d'agglomérés et celle de charbon de bois auraient ainsi le même coût de fabrication, mais 1 kg. de carbonite assurerait le même service qu'un litre d'essence.

Par conséquent, un bénéfice de 30 % pourrait être réparti entre les producteurs et les consommateurs.

Ces évaluations appellent toutefois quelques remarques : il n'est pas tenu compte, pour la carbonite, des frais de débitage en copeaux, de la perte de poids lors de la cokéfaction finale, des dépenses d'usinage dans des conditions industrielles normales.

Des calculs moins optimistes, établis par M. Charles Roux, donnent les résultats suivants, mais qui demeurent favorables, si l'on considère que la cherté relative du comprimé est compensée par ses qualités techniques qui suppriment presque les derniers inconvénients du gazogène.

PRIX DE REVIENT COMPARATIF

I. — *Charbon de bois*:

Prix de base du charbon de bois 400 francs la tonne à la sortie du four métallique en forêt (matière première et main-d'œuvre)	300	»
Concassage, calibrage, dépoussiérage, mise en sacs, sac en papier dans les conditions les plus économiques sur place, et perte au conditionnement	150	»
Bénéfice du producteur-conditionneur	100	»
Frais généraux et amortissements	50	»
Frais de distribution (transports dépôts, commission de vente, frais commerciaux, etc... dans un rayon de 50 kilomètres)	200	»
Total	800	»

II. — *Agglomérés de charbon de bois*:

Charbon de bois production forestière effectuée directement par l'usine d'agglomérés — il faut 1.150 kilos pour obtenir une tonne d'agglomérés recuits (1).		
1.150 kilos à 400 francs la tonne	460	»
Transport de l'usine d'agglomérés dans un rayon de 25 kilomètres:		
1.150 × 50		
———— = 57,50	57	50
100		
Brai agglomérant (brai minéral acheté aux usines à gaz) 20 % = 230 kilos à 700 francs la tonne rendu usine	161	»
Broyage, malaxage, compression 60 francs la tonne sur 1.150 kilos	69	»
Cuisson en utilisant les gaz de l'opération	30	»
Mise en sacs et sacs papier	70	»

(1) La plupart des auteurs de procédés d'agglomération de charbon de bois par cokéfaction oublient de tenir compte de la perte de poids à la calcination en vase clos.

Frais généraux d'usine et amortissement	100	»
Bénéfice du producteur	100	»
Frais de distribution et de vente (moins élevés que pour le charbon de bois, du fait de la réduction de volume et de manutention)	200	»
Total	1.247	50

Une diminution à ce prix de revient est envisagée par l'emploi de houilles avec le charbon de bois dans une proportion laissant à l'aggloméré toutes ses qualités techniques tout en abaissant le prix des matières premières.

Agglomérés mixtes (type sinthocarbène) :

Charbon de bois (575 kilos à 400 francs)	250	»
Transport à 25 kilomètres	28	75
700 kilos de houille grasse à 300 francs la tonne rendue ..	210	»
Brai aggloméré complémentaire (50 kilos à 700 francs) ..	35	»
Broyage, malaxage, agglomération sur 1.275 kilos à 60 fr. la tonne	76	50
Cuisson en utilisant le gaz de récupération	30	»
Mise en sacs et sacs en papier	70	»
Frais généraux et amortissements	100	»
Bénéfice du producteur	100	»
Frais de distribution et vente	200	»
Total	1.080	25

L'analyse de ces prix de revient montre qu'un abaissement du coût de fabrication pourrait être obtenu sur certains postes du bilan, tels que l'amortissement du matériel dans le cas où ces productions connaîtraient un accroissement de leurs débouchés.

Les carburants de la forêt française sont destinés à demeurer bon marché. Et leur bas prix doit profiter, non seulement à l'automobile, mais à une multitude d'autres activités.

§ 2. *Gaz comprimé.*

Le gaz d'éclairage est avec le gaz pauvre l'un des carburants bon marché. Un mètre cube 7 de gaz d'éclairage vaut un litre d'essence et un mètre cube de gaz ordinaire coûte dans les cokeries 0,24 le m³, en sorte que l'équivalent d'un litre d'essence coûterait 0 fr. 40.

En fait, il coûte davantage. Et ses frais de transport et d'emmagasinage sont grevés considérablement par ses conditions actuelles de production en quantité limitée. L'adaptation du gaz d'éclairage sur un véhicule revient de 5 à 8.000 fr. et les postes de compression nécessaires pour emmagasiner les gaz coûteraient chacun plus de 50.000 fr. Enfin, les réservoirs à gaz coûteraient un prix élevé pour être à la fois légers et résistants. En considérant, comme il l'a fait précédemment pour le gazogène, l'ensemble des éléments qui interviennent dans les prix de revient, le Colonel Rouyer établit comme il suit le prix de revient du gaz :

I. — *Immobilisations*

Fonctionnement d'une installation permettant de ravitailler au moins 20 véhicules effectuant un parcours journalier de 50 km., la compression du gaz se faisant en 16 heures, l'un des compresseurs fonctionnant pendant tout ce temps et l'autre pendant une partie de ce temps seulement comme appoint.

Soit un atelier de compression comportant le matériel suivant :

2 compresseurs de 70 c./heure à 36.500 francs l'un	73.000	»
2 moteurs électriques	36.000	»
Rampe de distribution	600	»
Robinets et raccords	4.680	»
Manomètre	500	»
Frais d'installation	50.000	»
4 bouteilles de 1.000 litres	32.960	»
Total	197.740	»

Les frais d'installation du poste de compression, abs-

traction faite des quatre bouteilles formant accumulateur que nous considérons à part 164.780

Aux quatre bouteilles de 1.000 litres valant 8.240 fr. l'une, s'ajouteront les bouteilles à placer sur les véhicules.

La somme à immobiliser pour les bouteilles sera donc :

4 bouteilles de 1.000 litres (8.240×4)	32.960	»
9 bouteilles de 48 litres acier spécial à 550 francs l'une, (550×180)	99.000	»
Total	131.960	»

Prix de l'installation sur un véhicule, non compris la fourniture des bouteilles:

1 détenteur type G.P.	675	»
1 mélangeur type G.P.	425	»
1 robinet à 3 voies	170	»
Raccords, robinets, tuyauteries	730	»
Main-d'œuvre	3.000	»
Total	5.000	»

II. — Incidence des Immobilisations sur le prix de revient

Soit 0 fr. 44 le prix d'un mètre cube de gaz.

Si la quantité totale de gaz comprimé en un an est de 600.000 m³, l'amortissement en dix ans de l'installation de poste de compression, au taux d'intérêt de 5 %, entraîne par mètre cube une charge de fr. 0,035

L'amortissement en vingt ans des bouteilles conduit dans les mêmes conditions à une charge de 0,018

Les frais d'entretien du poste de compression, évalués à 10 % par an de la valeur du matériel mécanique (compresseurs, moteurs, robinets, manomètres) augmentent le prix du mètre cube de..... fr. 0,019

Le courant électrique payé 0 fr. 154 le kwh. entraîne par mètre cube une dépense de.....fr. 0,038

Enfin, la main-d'œuvre pour 16 heures de marche journalière revient àfr. 0,150

Le prix du mètre cube de gaz comprimé, amortissement compris, ressort donc àfr. 0,700

L'équivalent de 1 litre d'essence coûte ainsi en gaz d'éclairage 1 fr. 19.

§ 3. Alcool.

	Matière première	Frais approché	Frais lab. entretien	Frais gén. amortiss.	Dépense totale	Prix vente alcool	Sous-produit
	Fr.						
Betteraves	250	30 (très variab. suiv. usine)	70	20	370	365	Pulpes 10
Mélasses	220	—	45	10	275	249	Vinasses 30
Pommes	430 (transport compris)	—	140	90	660	673	—
Blé	—	—	160	30	—	475	Drèches —
Maïs (grains) . .	430	—	160	30	560	475	Drèches —
Maïs (fourrag.)	91	—	45	10	—	173	—

Le bas prix du maïs fourrager tient au bon marché de sa matière première. Une évaluation de 10 fr. par 100 kilos de produits verts est celle fixée par la statistique de 1929 et les 7/10 des feuilles en poids sont constituées par les tiges. Ainsi l'alcool de maïs vaudrait 1 fr. 73 le litre.

Pour l'alcool de betterave, les chiffres ci-dessus s'analysent de la façon suivante pour la campagne 1936-1937 :

	Sucrerie	Distillerie
1° Matières variant avec les cours des devises, comprenant les courroies, caoutchouc, huiles, graisses	8,00	2,84
2° Matières variant avec les indices nationaux	17,95	13,05
3° Entretien du matériel (sans tenir compte des frais de renouvellement) . . .	14,47	10,25
4° Main-d'œuvre	43,78	28,40
5° Frais de transport	31,49	19,80
6° Impôts	2,27	2,00
	117,96	76,34

L'alcool livré à la carburation est au total :

Campagne 1920-21	21.859 Hl.
— 21-22	143.980 —
— 22-23	147.386 —

Campagne	1923-24	213.937 Hl.
—	24-25	255.495 —
—	25-26	298.100 —
—	26-27	174.550 —
—	27-28	202.743 —
—	28-29	221-080 —
—	29-30	350.525 —
—	30-31	651.395 —
—	31-32	864.203 —
—	32-33	2.128.834 —
—	33-34	2.193.498 —
—	34-35	3.616.430 —
—	35-36	4.132.000 —
—	36-37	2.552.625 —

§ 4. *Essence synthétique.*

Le coût de l'essence synthétique donne lieu aux appréciations les plus diverses, aux évaluations les plus controversées, parce que ses données sont incertaines, variables avec le lieu et changent avec le temps.

Le prix de ces essences ne varie pas seulement avec le procédé employé, mais aussi avec les systèmes de comptabilité, avec l'ampleur de l'installation, avec l'économie générale du pays. Il semble que l'évaluation la plus satisfaisante soit celle qui envisage des amortissements normaux, des installations suffisantes, des nations où les matières premières sont abondantes.

Il faut s'abstenir dans cette appréciation de considérer les résultats de productions comme celles de Béthune et Liévin, qui sont expérimentales ou seulement semi-industrielles. Enfin, d'une manière générale, les évaluations en Angleterre et en Allemagne doivent être préférées à celles de France et d'Italie. Une évaluation des prix de revient en Angleterre a été faite par le Comité Falmouth. Les calculs portent sur une usine d'une capacité de 150.000 tonnes d'essence, dimension que l'on considère comme un minimum pour une production industrielle.

Les immobilisations pour une telle usine comportent « le terrain, les bureaux, les installations annexes et les frais d'études et de recherches indispensables pour cette nouvelle usine, le fonds de roulement, les intérêts pendant la construction et les redevances payables à l'I.H.P. » Elles sont évaluées par l'Imperial Chemical Industrial Ltd à liv. st. 8 millions. Elles se répartissent approximativement comme suit :

Coût de l'usine, des matériaux etc.	
Services généraux et bâtiments	1.035.000
Centrales à vapeur et force	1.570.000
Préparation, purification et compression de l'hydrogène	1.762.000
Usine d'hydrogénation et raffinerie	2.880.000
	Total.... 7.247.000
Charges diverses	}
Recherches pendant la construction	
Intérêts	
Fonds de roulement	
Redevance I.H.P.	} 750.000
	Total.... 7.997.000

Une appréciation des coûts de production tient compte des résultats obtenus par l'usine de Billingham et en les corrigeant par les deux considérations suivantes : l'usine de Billingham traite des huiles de goudron, en même temps que du charbon, et d'autre part, elle fonctionne en liaison avec une usine d'ammoniaque synthétique et, par conséquent, la méthode de fabrication de l'hydrogène n'est pas la même que celle qui serait adoptée pour une nouvelle usine.

Sur ces données techniques, on procède à une évaluation selon certains principes comptables : Un amortissement exceptionnel est adjoint à l'amortissement normal.

Les amortissements normaux servent à couvrir la part d'usure et de détérioration de l'usine. La charge d'amortissements exceptionnels pour dépréciation anticipée (« obsolescence ») doit être surajoutée à la précédente; cette charge résulte de la dépréciation « due au fait qu'avant qu'une « telle usine se trouve en état d'usure, son exploitation « peut cesser d'être économique par suite de changements « des conditions, ainsi que par le fait qu'une installation « moderne et plus efficiente peut lui être substituée. »

Les résultats approximatifs de l'exploitation d'une nouvelle usine ainsi évaluée se présentent comme suit : la première colonne correspond à un amortissement en 20 ans, la seconde, tenant compte de l'amortissement exceptionnel

(« obsolescence »), réduit à 10 ans la durée de l'amortissement :

	En pence par gallon	
Prix de réalisation moyen supposé aux usines (comprenant la protection existante de 8 d. par gal.)	12,00	12,00
A déduire:		
Frais de fabrication (y compris frais généraux)	7,20	7,20
	4,80	4,80
Bénéfice brut aux usines avant amortissements normaux et extraordinaires ..	4,80	4,80
A déduire:		
Amortissement au taux de 5 %	2,43	—
Amortissements normaux et exceptionnels au taux de 10 %	—	4,27
Bénéfice après amortissement à 5 % ..	2,67	
Bénéfice après amortissement à 10 %	—	0,53

Ce qui donne en mesure et en monnaie française :

EN PENCE PAR GALLON	Amortissement en 10 ans	Amortissement en 20 ans
Frais de fabrication et frais généraux .	7,20	7,20
Amortissement	4,27	2,43
	11,47	9,33
Soit en francs par litre	4,86	4,52
(£ à 177 francs.)		

Ces évaluations définissent le coût de l'essence synthétique en Angleterre. Elles le situent dans un ordre de grandeur. Elles ne lui confèrent aucune valeur générale ou absolue.

Il existe autant de coûts de fabrication que de prix locaux pour les matières premières et pour les sous-produits.

Le prix de l'hydrogène, qui entre avec le charbon dans la synthèse de l'essence, est abaissé par la présence d'industries annexes, comme celle de l'ammoniaque susceptible de le produire à bon marché, ou par la qualité de la

matière première, comme le semi-coke de lignite ou le grésillon de coke.

Le prix du charbon influe lui aussi grandement sur le coût de l'essence. Aux usines de Billingham une variation du prix des charbons de 6 sh. par tonne suffit pour affecter le prix de l'essence de 1 sh. par gallon.

Le coût de l'essence synthétique varie aussi avec l'utilisation des sous-produits. Les gaz de synthèse peuvent être vendus au public. Et les grandes quantités de chaleur acquises pour la synthèse de l'essence peuvent aussi être affectées ultérieurement à d'autres productions chimiques.

Le prix des sous-produits intervient plus grandement encore dans la distillation des houilles en basse température. C'est surtout le prix du coke qui est important, parce que les 9/10 des houilles traitées sont transformés en coke.

Si une intervention des Pouvoirs Publics assurait aux semi-cokes un prix de vente qui, à nombre égal de calories, serait, par exemple, égal à 75 % de l'anhracite, l'essence obtenue par la distillation à basse température aurait un prix de revient assez avantageux. Le semi-coke obtenu à partir d'1 tonne 200 de « fines » aurait alors la même valeur que 750 kg. d'anhracite; c'est-à-dire, que la tonne de semi-coke serait vendue 360 francs alors qu'elle n'exigerait que 230 environ de matières premières (1 tonne 200 de « fines ») plus une somme de l'ordre de 50 francs pour l'amortissement du matériel de distillation. Ainsi 80 francs de boni pourraient être affectés à un abaissement du prix de revient de l'essence synthétique. De même, les 100 mètres cubes de gaz vendus 0 fr. 70 pour l'équivalent d'un litre d'essence, laisseraient un bénéfice de 0 fr. 60 par mètre cube, c'est-à-dire de 60 fr. par tonne de houille traitée. Cette somme serait affectée, elle aussi, à diminuer le prix de l'essence. Par surcroît, les 10 kg. d'essence produits directement par la distillation de 1 tonne de houille ont un prix de revient très bas. Les dépenses engagées pour la récupérer sont en effet faibles et cette essence coûte moins de 1 fr. le litre. Ainsi

les bonis de 80 fr. et de 60 fr. procurés par les sous-produits bénéficieraient exclusivement aux 80 litres d'essence produits non plus directement mais par hydrogénation. Ils représenteraient, pour chacun de ces 80 litres, une somme de 1 fr. 75.

De ce fait cette essence pourrait être vendue approximativement 0 fr. 75 le litre car son prix de revient original ne dépasserait pas 2 fr. 50 le litre. Il serait difficile en effet que le coût de cette essence obtenue par l'hydrogénation soit supérieur à celui établi par le Comité Farnmouth pour les essences anglaises. Le rendement des goudrons est excellent, il donne jusqu'à 80 % d'hydrocarbures. Et la cherté en France de l'hydrogène qui coûte 0 fr. 60 contre 0 fr. 16 en Angleterre n'interviendrait que pour une faible mesure dans le coût de cette distillation, le traitement des goudrons n'exigeant que le tiers de l'hydrogène nécessaire pour le traitement des houilles. Le prix de 0 fr. 60 paraît donc d'un ordre de grandeur probable. Il serait obtenu dès qu'une décision des Pouvoirs Publics remplacerait l'usage de l'anhracite par celui des semi-cokes. Et il n'est pas surprenant que l'Allemagne et l'Italie se soient résolus à produire sur leur sol la majeure partie de leur essence.

§ 5. *Huiles de schistes.*

La teneur des schistes en huile minérale détermine le prix de revient des essences qu'on en retire.

Le coût de ces essences se situe aux alentours de 2 fr. 50, c'est-à-dire qu'il est rentable, grâce aux exonérations fiscales, lorsque la matière première, mise en œuvre, en fournit 9 %.

L'installation d'une usine de cracking abaisse encore les prix de revient, en assurant le traitement de sous-produits. Mais ces usines de cracking exigent elles-mêmes la mise en œuvre par jour de 50 tonnes d'huile de schiste, c'est-à-dire par jour celle de 500 tonnes de schistes. Pour être rémunératrices, la plupart des installations exigent de ce fait la mise en œuvre de sommes importantes. Les capitaux engagés sont au minimum 10 millions pour l'usine de carbonisation, 8 à 10 millions pour les frais d'étude, 12 millions pour l'atelier de cracking : 32 millions de francs au total.

*
**

Considérations sur les prix de revient

C'est le prix de revient qui sert en définitive de critère essentiel à une appréciation des carburants nationaux. La plupart des hydrocarbures présentent techniquement des qualités qui seraient suffisantes pour autoriser leur substitution à l'essence. Mais seul un petit nombre d'entre eux possède cette qualité d'être économiquement peu onéreux.

Dans ce domaine, les prix tantôt augmentés par les taxes fiscales, tantôt abaissés par les subventions, ne sont même plus un critère de l'utilité économique. Ils établissent entre les carburants un classement selon leur aptitude à être artificiellement rentable et non pas selon leur aptitude à enrichir la nation.

À l'heure actuelle, les droits sur l'essence, qui multiplient par 3 1/2 le prix coûtant, donnent à la plupart des carburants de remplacement la possibilité d'une vente commer-

ciale. C'est le cas du charbon de bois, du gaz d'éclairage, des essences de synthèse dont les rendements équivalent à 1 litre d'essence valant respectivement 0 fr. 70, 1 fr. 10 et 1 fr. 50. Le montant fréquemment changeant des droits de douane fixe ainsi arbitrairement les possibilités de vente de ces divers carburants. Et le nombre des hydro-carbures susceptibles de concurrencer commercialement l'essence pourrait augmenter indéfiniment avec une augmentation croissante des droits de douane. Les possibilités commerciales des carburants de remplacement ne pourraient discriminer pour autant ceux dont la substitution à l'essence entraînerait comme conséquence un enrichissement de la nation. Les importations d'essence appauvrissent le patrimoine national des sommes avec lesquelles elles sont payées à l'étranger. La production nationale d'un produit de remplacement évite cet appauvrissement. Elle concourt ainsi au bien-être et à l'enrichissement national, mais ce bienfait sur la balance commerciale est compensé dans une certaine mesure par une action inverse qui est, sur le plan intérieur, d'augmenter le prix de revient. Aussi une politique d'ersatz est une arme à double tranchant. Elle peut enrichir ou ruiner la nation selon que l'une ou l'autre de ses conséquences est prédominante. Le point où elle devient plus onéreuse que profitable peut être établi par la mise en œuvre d'une sorte d'équation économique.

Soit une marchandise de 100 fr. Si on l'importe sans contrepartie, le pays s'appauvrit de 100 francs.

Si on la produit sur le sol national à 100 fr. on évite de perdre 100 fr.; si on la produit sur le sol national à 101 fr. on évite de perdre 99 fr.

Si on la produit sur le sol national à 199 fr. on évite de perdre 1 fr., et si on la produit à 200 fr. les avantages et les inconvénients respectifs d'un ersatz et d'un produit importé se compensent.

On peut donc poser le théorème suivant : la substitution d'un produit national à un article d'importation, lorsqu'il ne donne pas lieu à des représailles douanières, est rému-

nératrice pour le pays dans la mesure où le prix du produit national n'est pas supérieur à celui des articles étrangers de plus du double.

Il faut remarquer que ces calculs sur le prix correspondent à la réalité, car le travail et les capitaux consacrés à la production d'ersatz se font au détriment des autres activités économiques dont elles sont détournées. Dans le cas où un pays aurait l'autorité d'affecter ses chômeurs à ce genre de production, il faudrait que leurs salaires soient assez bas pour que, déduction faite de l'indemnité de chômage, les ersatz ne dépassent pas du double le prix du produit importé.

L'application de ce théorème convient particulièrement aux produits de remplacement, car une simple énumération de nos fournisseurs en essence fait supposer que des mesures de représailles de leur part seraient improbables :

Irak	tonnes	343.000
U.S.A.		999.000
Pérou		580.000
Venezuela		525.000
Colombie.		362.000
Equateur		19.800

La plupart d'entre eux sont ainsi des Etats d'Amérique Centrale ou d'Asie-Mineure dont les réactions douanières seraient presque sans importance pour la balance commerciale de grands Etats européens. Et les Etats-Unis, qui consomment une quantité croissante de leur production, à l'heure actuelle les 9/10, hésiteraient sans doute à engager une lutte douanière dont, au même titre que les autres nations, ils supporteraient les frais. Il est donc possible d'appliquer le théorème précédent à déterminer les carburants de remplacement dont la mise en œuvre concourrait à l'enrichissement national. L'essence livrée dans les ports européens coûte 0 fr. 65. Ainsi donc, le gaz d'éclairage et le gazogène, et dans des conditions particulièrement favorables l'essence synthétique, enrichiraient la nation par leur usage, car ils coûteraient respectivement

pour l'équivalent d'un litre d'essence, 0 fr. 70, 1 fr. 10 et 1 fr. 30.

Dans ces calculs sur l'intérêt économique que présentent les divers carburants de remplacement, il convient d'éliminer la considération des moins-values qui en résulteraient pour les droits fiscaux.

L'économique et le fiscal sont des domaines distincts et la suppression d'une assiette fiscale n'a d'autre effet que de contraindre l'Etat à trouver une autre matière imposable. La gêne qui en résulte pour les Pouvoirs publics et les contribuables ne doit aucunement être mise en rapport avec des données économiques qui affectent dans leur source vive les richesses de la Nation et par contre-coup, celle de l'Etat.

*
**

Par la mise en œuvre de matières premières tel que le bois, le maïs et le sorgho, l'alcool peut devenir un carburant à bon marché. A l'heure actuelle, il est un carburant onéreux, parce que les raisons de sa mise en œuvre sont étrangères à un développement du combustible liquide. La transformation des denrées en alcool représente pour l'Etat le procédé le plus avantageux de brûler les excédents agricoles. Elle est préférable en période de crise à l'exportation et à la dénaturation. La vente à l'étranger des produits agricoles contraint en retour à des importations qui dans une période de surproduction ne provoque l'amélioration du marché agricole que pour hâter la désorganisation d'autres marchés. Et la dénaturation de produits tels que les céréales susceptibles d'être affectés à l'alimentation du bétail cause à la fois une crise des céréales secondaires et une surproduction ultérieure du bétail. La surproduction agricole est déplacée sans être résolue. Aussi la plupart des Nations ont été contraintes à une destruction pure et simple de leurs excédents agricoles. Les unes ont jeté leur café à la mer, les autres ont brûlé leur blé dans les locomotives. Totale dans les cas de destruction pure et simple,

la perte est partielle lorsqu'on procède à la création de l'alcool. Les prix de vente sont en effet assez élevés pour qu'après un paiement des frais de fabrication, il subsiste une rémunération de la matière première.

La production d'alcool à partir du vin, des betteraves, des pommes et éventuellement du blé, tient à une politique d'économie agricole et non à une politique des carburants. Inspirée par des buts différents, elle obéit à des critères distincts et l'on peut énoncer pour l'utilisation des excédents agricoles sous forme d'alcool la loi économique suivante : dans une crise générale de surproduction, il est opportun de procéder à la distillation des excédents agricoles, dans tous les cas où l'alcool a un coût de fabrication inférieur à son prix de vente.

CHAPITRE II

CONSIDERATIONS DE GEOGRAPHIE ECONOMIQUE

§ 1. *Angleterre.*

§ 2. *Allemagne.*

§ 3. *France.*

§ 4. *Italie.*

CONSIDERATIONS DE GEOGRAPHIE ECONOMIQUE

Une classification des carburants de remplacement pourrait être établie selon le coût croissant de fabrication. Mais dans la limite où il n'est pas prohibitif, le prix de revient est presque accessoire. L'aptitude à être produit sur le territoire est l'essentiel; le carburant de remplacement est avant tout un carburant national et l'attitude de chaque pays à l'égard du problème des carburants est inspirée par la nature de leur matière première et le développement de leur industrie. La richesse en houille partout où elle existe assure la prééminence sur les autres sortes de carburants, des essences synthétiques et du gaz comprimé. L'Angleterre et l'Allemagne ont adopté cette politique en raison de la richesse de leur sous-sol. La production houillère est pour l'une de 190.000.000 tonnes et pour l'autre de 165.000.000.

§ 1. *Angleterre.*

En Angleterre le charbon converti en essence atteint maintenant une quantité de 654.000 tonnes. Le traitement des houilles par la carbonisation à basse température porte sur 364.000 tonnes et les installations d'hydrogénation concentrées à Billingham transforment 600.000 tonnes de houille en 120.000 tonnes d'essence.

Enfin la production de l'essence par la distillation de la houille à basse température est pratiquée par la Low Temperature Carbonisation, qui expédie sur l'usine d'hydrogénation de Billingham la plus grande partie des goudrons primaires qu'elle produit. Toutefois, elle est sur le point de mettre en route dans son usine de Bolsover une usine de traitement direct de ces goudrons primaires, ce traitement consistant en un simple fractionnement qui sépare une fraction légère à employer comme essence, puis une fraction plus lourde qui, après lavage à la soude, fractionnement et rectification, fournira de l'huile Diesel. Le résidu est constitué par du brai qui sert pour l'agglomération de combustibles solides. Cette usine sera capable de traiter 100 tonnes par jour de goudrons primaires.

§ 2. Allemagne.

Encore mieux qu'à l'Angleterre, la production des essences synthétiques convient à l'Allemagne. En effet, à l'extraction de 165.000.000 de tonnes de houille, elle ajoute une production de 175.000.000 de tonnes de lignite, médiocre combustible, mais excellente matière première pour les carburants de synthèse. Aussi l'Allemagne produit dès maintenant le tiers du carburant qu'elle consomme.

Un tableau comparatif pour 1937 met en relief l'importance des carburants produits en Allemagne par rapport à ceux importés de l'étranger :

	Importé	Produit	Pourcentage
Essence	2.345	1.250	52,7
Gaz Oil	1.385	120	8,7
Mazout	791	320	40,5
Pétrole lampant	89	40	44
Huiles	540	140	25
Total	5.150	1.870	35,9

D'après une publication récente, la première tranche d'un programme supplémentaire mise en œuvre dès maintenant devrait donner les résultats suivants :

Hydrogénation du lignite	350.000	»
Hydrogénation de la houille	150.000	»
Carbonisation du lignite (nouvelles installations et hydrogénation)	400.000	»
Synthèse Fischer sur houille	100.000	»
Synthèse Fischer sur lignite	150.000	»
Polymérisation de gaz d'hydrogénation craqués	50.000	»
Total	1.200.000	»

Il se peut, au surplus, que cette production synthétique soit volontairement sous-évaluée par le Gouvernement allemand, désireux de se constituer des stocks de guerre. Avant le régime hitlérien, lorsqu'il était possible d'étudier librement l'industrie allemande, il était avéré que les usines de Leuna, si elles produisaient effectivement 100.000 tonnes

d'essence, étaient capables d'en fabriquer le double ou le triple.

Une comparaison entre les capitaux employés dans l'usine Leuna, et ceux investis dans les usines nouvellement créées, permettent de penser que dans l'industrie allemande de synthèse, l'excédent de la production effective sur la production officiellement déclarée peut atteindre le triple.

A l'est de l'Allemagne, 100 millions de marks, puis 151 millions étaient consacrés à la production des essences synthétiques par la Braunkohlen-Borsig. A l'ouest, 151 millions ont été aussi affectés en 1937 à la production d'essence synthétique dans le bassin de la Rhür.

Au total 7 milliards de francs ont été investis. Il semble que de telles réalisations devraient permettre aux essences extraites de la houille de satisfaire à la majeure partie des besoins allemands.

La houille devient ainsi la matière première presque exclusive par laquelle l'Allemagne cherche à se passer entièrement d'essence.

Aux carburants liquides, tous issus du charbon, il faut ajouter des carburants gazeux : gaz d'éclairage, propane et butane, sous-produits de l'hydrogénation et qui équipent au total 50.000 véhicules. Enfin, 2.000 véhicules à gazogène sont pour la plupart alimentés en charbon, et 6.000 véhicules électriques sont eux-mêmes alimentés le plus souvent par un courant électrique obtenu dans les centrales thermiques.

§ 3. *France.*

La France est empêchée d'imiter entièrement l'Angleterre et l'Allemagne par sa pénurie de charbon. Toutefois, la production de carburants, à partir de la houille, pourrait y être justifiée par le souci même d'utiliser plus complètement des charbons, car les dépenses importantes effectuées pour leur achat à l'étranger leur confèrent le caractère de produits précieux.

L'importation d'anhracite (2.712.167 tonnes), de coke de chauffage domestique (1.250.000 tonnes), de briquettes de lignite (384.328 tonnes), d'agglomérés (616.801 tonnes) nous coûtent annuellement 5 milliards environ. Or, c'est un véritable gaspillage de combustible que de brûler du charbon dans un foyer ordinaire. On perd sous forme de fumée une quantité importante de calories et de produits chimiques. La distillation du charbon évite ce gâchis; elle utilise la houille dans sa totalité.

Les 8 à 9/10 des houilles mises en œuvre subsistent à l'état de carbone purifié : les semi-cokes, et ceux-ci sont des combustibles excellents. Ils peuvent se substituer dans la plupart des cas au charbon le plus cher : l'anhracite.

Leur faible densité et leur grand pourcentage de cendres qui atteint couramment 8 à 11 % contraignent seulement à un nettoyage et à un chargement plus fréquent du foyer. Leur usage dans les fours industriels à la place de l'anhracite oblige au surplus à perfectionner la ventilation de la cheminée. Ces légères incommodités et ces légères transformations dédommageables au surplus par l'Etat sont la faible contre-partie des avantages considérables que procurerait la distillation de la houille. Et il serait pour le moins surprenant que des considérations de commodités sensibles à des particuliers suffisent pour empêcher un enrichissement général de la nation. A une importation d'anhracite très onéreux, on substitue celle de charbon ordinaire bien meilleur marché que l'on trans-

forme ultérieurement en semi-coke. Aussi, bien qu'il faille 1 kg. 3 de charbon pour équivaloir à 1 kg. d'anhracite et 6.000.000 tonnes pour remplacer 4 millions et demi de tonnes d'anhracite, la seule substitution dans les importations d'un anhracite à 54/CIF par des fines de houille à 22/CIF se manifesterait pour la balance commerciale par un gain de 84 millions. L'amélioration serait plus sensible encore à la rubrique des combustibles liquides qu'à celle des combustibles solides. Une tonne de houille produit par sa distillation 10 g. d'essence répartis entre les gaz et les goudrons. En outre, on peut obtenir 80 à 90 kg. par l'hydrogénation des goudrons dont le rendement est de 80 %, soit au total près de 1.000 kg. d'essence.

Ainsi les 6 millions de tonnes de houille distillées à basse température procureraient près de 600.000 tonnes d'essence, soit le quart de la consommation française. Ils donneraient en même temps 600.000.000 de mètres cubes de gaz à pouvoir calorifique élevé (6 à 7.000 calories) dont l'usage dans les moteurs à gaz comprimé équivaldrait aussi à l'emploi de 600.000 tonnes d'essence. Ainsi, la suppression des importations françaises en anhracite libèrerait du même coup la France de la moitié de ses importations en essence. Le bénéfice annuel de cette opération se manifesterait sur la balance commerciale par un gain de 3 milliards et demi. Le coût des installations des distillations à basse température envisagées pour ce programme et répartie sur tout le territoire peut être évalué à 600 millions — somme à laquelle il conviendrait d'ajouter le coût des installations d'hydrogénation des goudrons.

Le gain pour le pays pourrait être plus sensible encore si l'on substituait à l'anhracite non pas des « fines étrangères », mais des charbons français. Or, le sous-sol de la France, relativement pauvre en charbons maigres, est beaucoup mieux pourvu en charbons gras. On peut dire, à cet égard, que toutes ses ressources ne sont pas encore complètement utilisées et que, provisoirement au moins,

quelques-uns des gîtes houillers nationaux ne sont pas exploités à l'allure que l'on pourrait atteindre si l'on trouvait, pour les charbons gras, des débouchés plus aisés. (Voir notamment Etude de M. Desrousseaux sur les gîtes houillers français, Min. des Trav. Pub., juillet 1938.)

La distillation de la houille à basse température pourrait mettre un terme à ce paradoxe économique en permettant d'accroître la production française de 10 millions de tonnes environ, chiffre tout à fait possible pourvu que des débouchés certains soient assurés à nos charbons riches en matières volatiles.

Certains fours, comme, par exemple, celui d'Hydrocarb ont été conçus pour réaliser la distillation à basse température des charbons gras. Ils séparent les gaz et les goudrons et ils brûlent immédiatement dans des chaudières contiguës les semi-cokes qui offrent la particularité d'être pulvérulents. Ils conviennent plus particulièrement à certaines industries qui consomment des quantités importantes de combustibles. (Leur emploi est imposé dès maintenant, en Allemagne, aux Centrales thermiques d'électricité.)

Une politique nationale de distillation de la houille permettrait de tirer tout le profit possible des charbons nationaux et valoriserait au maximum les quantités que l'on serait encore contraint d'importer. En effet, la fabrication du coke procure des carburants de remplacement aussi bien que celle des semi-cokes. Une tonne de charbon cokéfié dans une cokerie chauffée au gaz riche donne 30 kg. de goudron, 10 à 12 kg. de sulfate d'ammoniaque, 6 à 10 kg. de benzol et 165 mètres cubes de gaz ayant un pouvoir calorifique de 4.300 calories. Les 2 millions 800.000 tonnes de coke actuellement importés, s'ils étaient fabriqués en France, dans des usines modernes, à partir de 3.650.000 T. de fines, correspondraient à 33.000 tonnes de benzol, 600 millions de mètres cubes de gaz à 4.300 calories, utilisables par exemple dans les moteurs à gaz et 55.000 tonnes d'essence par hydrogénation des goudrons,

opération dont le rendement est, de l'ordre de 50 % en poids. En évaluant tous ces combustibles en quantité équivalente d'essence on atteint un total de près de 400.000 tonnes. C'est-à-dire qu'on pourrait satisfaire de la sorte au 1/6 de la consommation française et qu'on assurerait à la balance commerciale un gain d'environ 1 milliard.

La substitution de 3.650.000 T. de fines à 22/CIF à 2.800.000 T. de coke à 30/CIF correspondrait par elle-même à une économie de 35 millions de francs.

Au total, une politique nationale de distillation à haute et à basse température assurerait à la France un gain annuel de 4.620 millions de francs.

Ce même souci d'utiliser entièrement toutes les ressources du sous-sol français conduit aussi à envisager l'installation d'usines de synthèse. L'hydrogénation permettrait de tirer parti de combustibles encore mal utilisés comme les lignites des Bouches-du-Rhône, ou inexploités comme les lignites des Landes. Ces dernières sont relativement riches et exploitables à bon marché, grâce à leur situation au voisinage immédiat de la surface qui permet d'envisager des extractions mécaniques.

Les tourbes françaises, d'autre part, pourraient être brûlées dans les gazogènes. Sans doute, les 3/4 des tourbes françaises sont trop cendreuses pour être incorporées dans les agglomérés pour gazogènes. Cependant, certaines d'entre elles, comme celles du plateau de Millevaches, qui se rapprochent de celles de Hollande comme composition, et qui sont peu cendreuses, conviendraient fort bien. On pourrait vraisemblablement arriver à trouver en France 100.000 tonnes de tourbes convenables, ce qui équivaldrait à 20 ou 25.000 tonnes de charbon de tourbe incorporable dans les gazogènes.

Sans même recourir à de nouvelles cultures agricoles, l'empire français pourrait, par ses richesses minérales, porter remède à l'insuffisance du sous-sol métropolitain.

L'anhracite du Tonkin permet de fournir aux véhicu-

les à gazogène autant de combustibles qu'il leur serait nécessaire.

Le principal bassin anthracifère du Tonkin, qui fournit la presque totalité des charbons exportés, s'allonge en arc de cercle au nord du golfe du Tonkin et du Bas-Delta. Cet arc de cercle a un développement d'environ 150 kilomètres et une largeur de 12 kilomètres dans la partie centrale.

La richesse de ces dépôts peut s'évaluer à des centaines de millions de tonnes, ce qui permet de les considérer comme inépuisables.

Dès maintenant, la production annuelle a atteint, en 1937, 2 millions de tonnes. Et les aménagements réalisés permettraient de faire face à une production et à des expéditions beaucoup plus fortes qu'aujourd'hui.

La qualité de ces anthracites paraît équivalente à celle des charbons anglais que certains usagers des véhicules à gazogène emploient dès maintenant avec succès.

Leur prix de revient livré dans un port français est sensiblement comparable.

Les anthracites anglais, en grain de 16-25 mm., dont on fait usage dans les gazogènes, valent, livrés à Rouen : qualité extra, 505 fr.; 2^e choix, 495 fr.

Les anthracites indochinois de Dong-Trieu, en grains aussi fins, valent, livrés à Rouen, 428 fr. la tonne, et à Marseille, 415 fr.

Ainsi les richesses houillères dont dispose l'empire français permettent aux gazogènes de se développer sans que surviennent des insuffisances passagères de combustibles. Une fois qu'elles auront permis à un équilibre de se réaliser entre la mise en œuvre des gazogènes et la production du charbon de bois, les mines de charbon indochinois, aménagées grâce à ces débouchés passagers, pourront enfin prendre sur le marché français la place à laquelle elles ont droit.

Enfin, la pauvreté du sous-sol français peut, par surcroît, être compensée dans une large mesure par la richesse de son sol. Aussi bien que dans les amas souter-

rains où il s'est accumulé pendant des millénaires, le carbone peut être recueilli sous forme de bois, de graines et de fruits.

L'abondance de graines que peuvent produire les colonies équatoriales permet d'envisager une production importante d'essence par une synthèse chimique qui recréerait l'œuvre des temps. L'A.O.F. est avec l'Inde l'un des deux principaux producteurs d'arachide. Elle produit 56 % du tonnage mondial. Le Sénégal fournit à lui seul 96 % de ce contingent et le Niger en exporte déjà 690 tonnes par an. L'huile de palme est aussi produite en quantité importante par l'A.O.F. et l'A.E.F. Dans l'ordre des quantités exportées par les différents pays, l'A.O.F. vient au 4^e rang et l'A.E.F. au 6^e rang.

Mais la production des huiles végétales est bien insuffisante pour participer dans une mesure importante à la fabrication des carburants.

D'autre part, les cours de ces huiles sont trop élevés et les déchets d'usinage trop nombreux pour que l'essence synthétique obtenue à partir de ces huiles ou directement des graines oléagineuses, parvienne sur les marchés européens à un prix intéressant. Irréalisable à l'heure actuelle, la substitution des graines oléagineuses au pétrole naturel reste possible dans l'avenir.

Dès maintenant, un nouveau four, actuellement en montage à l'usine de Segou, va augmenter le rendement des graines en essence et en gas oil et l'utilisation du gas oil végétal, qui manque actuellement de stabilité et s'acidifie très vite, sera rapidement mise au point.

Par ailleurs, l'extension des cultures, l'abaissement des prix de revient, l'amélioration de la qualité, pourraient tout ensemble être mis en œuvre par l'amélioration des procédés agricoles indigènes. Des engrais et des machines assureraient une réduction du personnel et une progression des rendements. Dès à présent, des stations comme celle de La Mé, à la Côte d'Ivoire, procède à une sélection des graines oléagineuses, et à la détermination des soins qu'il con-

vient de donner aux plantes; cette technique est ensuite répandue chez les indigènes, par des primes et un enseignement technique pratique.

Enfin, les frais de transport des matières premières et des produits manufacturés qui sont à l'heure actuelle prohibitifs, seraient diminués par un développement général de la colonie.

L'usage des oléagineux, comme carburants, dépend ainsi du développement de l'économie coloniale. Il apparaît sous des perspectives d'avenir d'autant plus favorables, que l'Afrique, terre de production de carburants végétaux, peut aussi en devenir rapidement un lieu de consommation. La cherté et la difficulté du ravitaillement en essence y donnent aux carburants végétaux coloniaux un champ d'expérience qui sera peut-être pour ces différentes productions, le point de départ de leur extension.

Outre l'essence et l'huile lourde, les plantes équatoriales peuvent fournir de l'alcool et des combustibles pour les gazogènes. C'est même sur les territoires coloniaux que pourraient le mieux être produites les matières premières qui fourniraient l'alcool à bon marché. En Indochine, nous avons de grosses quantités d'alcool de riz, qui sont sans emploi. L'Indochine dirige chaque année sur la métropole près de 700.000 tonnes de brisures de riz qui viennent, à l'abri d'une solide protection, concurrencer les céréales secondaires, comme le font aussi les maïs coloniaux et les maniocs de Madagascar.

Par surcroît, à Madagascar, les mélasses sont jetées à la mer et il en est souvent de même à La Réunion et aux Antilles.

De plus, et principalement en Afrique, l'agave dont on extrait la fibre sisal, peut fournir des quantités importantes d'alcool. L'alcool de sisal se prête tout particulièrement aux mélanges avec l'essence de pétrole végétal. Il pourrait ainsi être créé un carburant spécifiquement africain composé de pétrole végétal et d'alcool végétal. Enfin

les déchets peuvent être employés dans des chaudières à vapeur, grâce à des foyers spéciaux.

Le charbon de bois peut aussi être une source de carburants importante et à bon marché.

En effet, l'A.O.F. produit actuellement par an 600.000 tonnes d'arachides représentant 400.000 tonnes d'amandes et 200.000 tonnes de coques.

Actuellement les coques sont inutilisées, pourrissent ou sont brûlées sur place. Or 300.000 tonnes de coques d'arachides représentent environ 100.000 tonnes de charbon végétal.

Dans l'Afrique noire française on défriche en outre à l'allure actuelle de 2.000 hectares par an.

Or, ces défrichements produisent une moyenne de 50 tonnes de bois à l'hectare que l'on ne peut utiliser faute de pouvoir les transporter jusqu'au Niger navigable. On laisse donc accumuler et perdre chaque année près de 100.000 tonnes de bois.

Le charbon obtenu à partir de ces bois aurait un prix de revient singulièrement bas.

Selon les régions et selon l'importance des chantiers, le charbon de bois serait produit entre 100 francs et 300 francs la tonne, les briquettes de charbon domestique et industriel entre 150 et également 300 francs la tonne, des boulets et granulés pour gazogènes d'automobiles entre 200 et 450 francs la tonne.

L'ordre de grandeur des capitaux à engager est de 600.000 fr. à 1.000.000 de francs par centre de traitement pour une production de 3.000 à 5.000 tonnes par an.

On pourrait donc, avec une mise de fonds d'environ 10 millions de francs, créer dix centres de production et de traitement éloignés les uns des autres de 500 à 1.000 kilomètres et qui assureraient tous les besoins régionaux de la partie la plus active de l'Afrique Noire.

Il resterait évidemment à résoudre la question du transport de ce charbon jusqu'aux centres d'utilisation sur les rives du Niger (Service de la navigation, Chemin de fer à

Koluikoro, Ravitaillement de Mopti, Ségou, Bamako), mais là où il faut aujourd'hui transporter 5 tonnes de bois, il ne faudrait plus transporter qu'une tonne de charbon pour un même nombre de calories utiles.

A égalité de calories, les prix de revient probables assureraient relativement aux combustibles et aux carburants actuellement employés un surcroît de bénéfice allant de 150 à 500 francs par tonne.

En définitive, c'est dans la partie chaude de son empire colonial que la France peut trouver grâce à la luxuriance de la végétation, et au bon marché de la main-d'œuvre, des carburants aux plus bas prix. Sur les territoires coloniaux, l'élimination de l'essence peut ainsi être envisagée, et elle pourrait alors améliorer la balance commerciale de l'empire français dans la mesure où les importations suivantes d'essence seraient supprimées.

	Pétrole	Essence	Huile	Fuel Oil et Gas Oil	Brais d'huile	Ton. mét. total
Algérie	43.216 t.	114.630 t.	9.091 t.	43.140 t.	35.252 t.	245.521
Tunisie	306.625 h.	545.497 h.	42.146 q.	228.283 q.	43.141 q.	96.038
Maroc	11.401 t.	88.423 t.	5.141 t.	14.228 t.	228 t.	123.491
A.E.F.	1.041 t.	4.938 t.	11 t.	810 t.	47 t.	6.850
A.O.F.	4.192 t.	21.243 t.	—	45.112 t.	406 t.	71.015
Togo-Camerou	20.070 q.	37.990 q.	3.829 q.	5.976 q.	—	6.983
Madagascar ..	2.983 t.	6.757 t.	1.021 t.	841 t.	—	11.602
Syrie-Liban ..	327.326 q.	360.605 q.	254.795 q.	236.407 q.	—	119.000
Indochine (a)	36.292 t.	27.708 t.	4.859 t.	15.302 t.	3.374 t.	88.808
						769.308

Ce qui se résume ainsi:

Pétrole	Essence	Fuel Oil	Gaz Oil
38.260 t.	29.360 t.	2.011 t.	14.800 t.

Représentant une somme globale de francs.

Et l'on peut même espérer que dans un délai, à vrai dire assez éloigné, la production des territoires d'outre-mer arrivera à participer, pour une part importante, à la consommation de la Métropole.

En attendant, les ressources de l'agriculture française pourraient parfaitement concourir au remplacement de l'essence par des carburants nationaux.

Notre pays est, à cet égard, moins bien placé que les Etats de l'Europe septentrionale qui disposent de réserves végétales suffisant à la totalité de leur consommation. Au contraire, on ne peut espérer, dans l'Europe tempérée et méridionale, qu'un concours plus restreint.

Les vestiges de la grande forêt hercynienne donnent à tous les pays nordiques, des ressources que l'on peut presque qualifier d'inépuisables. En Suède, les bois recouvrent 21 millions d'hectares; en Finlande, 12 millions 540.000; en Russie, 200 millions. Tandis que la portion du territoire occupée dans le monde par les forêts atteint 24 %; en France elle n'est que de 15 %, mais elle atteint en Suède 60 %.

Les nombreuses et les importantes papeteries des pays nordiques qui traitent ces importantes quantités de bois par le procédé au bisulfite de soude, tirent de l'alcool des lessives résiduelles.

Aussi c'est dans les pays nordiques que l'alcool a reçu les plus importantes applications comme carburants. En Lettonie, 20 % d'alcool sont mélangés à l'essence. En Esthonie, 25 %; en Pologne, 30 %. La Suède utilise dans une large mesure un carburant nommé le Lettbentyl, qui en contient 25 %.

Bien que moins favorisée, la France reste un des pays relativement riche en forêts. Les bois recouvrent 15 % de sa superficie, soit environ 10 millions 200 mille hectares, qui se répartissent ainsi : forêts d'Etat, 1.199.000 hectares; forêts communales, 1.948.000 hectares; forêts privées, 6.470.000 hectares. Un développement du gazogène fournirait des débouchés aux 600.000 bûcherons qui vivent de la forêt et abaisserait le prix du bois d'œuvre en utilisant ses déchets. Mais l'essor du gazogène est limité en France par les propres ressources de la forêt française. Actuellement on produit par an environ 30 millions de stères, et la consommation peut être ainsi répartie :

Livré à la carbonisation et à la distillation, 4 millions de stères;

Livré à l'utilisation domestique, 14 millions de stères;
Reste disponibles chaque année, 12 millions de stères.

La production actuelle de charbon de bois oscille normalement autour de 200.000 tonnes, y compris la production des usines de distillation qui intervient pour 40.000 à 50.000 tonnes environ. En 1928-1932, lorsque l'exportation du charbon de bois était possible vers l'Italie et l'Espagne, la production totale avait atteint 320.000 tonnes.

A cette production purement forestière de bois de feu doit s'ajouter celle des déchets d'industrie constituant généralement des bois très secs et de petites dimensions : carrosserie, ébénisterie, charronnerie, parqueterie, scierie, tourneries, etc...

Ces déchets, généralement sans valeur pour l'usine qu'ils encombrant, sont d'un intérêt très grand pour l'alimentation des gazogènes.

De ces importantes quantités de déchets, on ne peut donner qu'un ordre de grandeur (à titre d'indication, une seule usine de carrosserie pour automobiles laisse journellement disponibles 40 tonnes de chutes et déchets).

On peut raisonnablement estimer à 3 millions de stères la quantité de déchets.

Ces déchets, joints aux disponibilités de la forêt française, donneraient pour la carburation 15.000.000 de stères, ou 3.500.000 tonnes de bois. Ainsi 3 à 4/10 de la circulation routière pourraient être assurés par des gazogènes. Ce chiffre pourrait augmenter dans une proportion notable si la carbonisation du bois avait lieu dans des installations importantes, où le bois mis en œuvre comporte des déchets bien moindres que dans les meules. Une mise au point des gazogènes à bois donnerait aux véhicules fonctionnant au gaz des forêts, de nouvelles possibilités de développement.

Une quantité déterminée de bois utilisé à l'état brut dans un gazogène produit environ 2 fois 1/2 plus d'énergie que la même quantité de bois utilisé après carbonisation.

Ce serait donc avec le bois 1.000.000 de véhicules en temps de paix, et 3 millions en temps de guerre que la

forêt pourrait alimenter. Cette considération suffit, à notre avis, à justifier des études très sérieuses pour le perfectionnement des appareils à bois.

Ces maxima prévus au développement des gazogènes ne reposent, il est vrai, que sur des données théoriques. Et une limitation bien plus rapide dans l'utilisation du gazogène peut survenir si son développement n'est pas accompagné d'une augmentation parallèle de la production en charbon de bois. Jusqu'ici l'essor du gazogène a été lent et le nombre de ces véhicules en circulation reste modique.

EFFECTIF DES VEHICULES A GAZOGENE EN 1936

ANNEES	Moins de 9 ans	Plus de 9 ans	Total
1928	905	—	905
1930	879	—	879
1932	662	5	662
1934	650	50	700
1936	2.000	500	2.500
1937	—	—	3.000

Ces chiffres peuvent être inférieurs à la réalité puisque M. Gohin, à lui seul, en a fabriqué plus de 1.500.

Quoi qu'il en soit et malgré la lenteur de ce développement, ainsi que le petit nombre des véhicules en usage, des difficultés se posent pour leur approvisionnement en charbon de bois à bon marché.

Dès maintenant, les gazogènes consomment mensuellement 400 tonnes de charbon de bois.

La distillation du bois, dont les prix semblent désormais très rémunérateurs, connaît, elle aussi, des limites. Aussi bienfaisant et aussi bon marché que puisse être l'usage du carbone végétal dans les moteurs, il semble que pour en étendre le développement il faille songer à mélanger le charbon de bois soit avec le charbon indochinois qui arrive sur le marché de la Métropole grâce à son bas prix de revient (anthracite), soit avec des cokes de char-

bons gras abondants et inexploités dans certaines régions françaises.

Ainsi l'insuffisance des richesses végétales et des gisements pétroliers contraignent la France à conjuguer les ressources de son sol et de son sous-sol. La pyrogénéation des houilles grasses jointe aux ressources des forêts, et les aptitudes de certaines régions à produire des plantes alcooligènes, donnent la possibilité de supprimer les importations d'essence, en les remplaçant par des carburants, tels que le gaz d'éclairage, le gaz de bois, l'alcool de maïs, de bois et de sorgho, dont le prix de revient reste assez bon marché. La France apparaît, de ce fait, relativement favorisée dans le domaine des carburants. Pour se libérer d'une partie des importations d'essence, il lui suffit de prendre les décisions nécessaires.

§ 4. *Italie.*

Les pays comme l'Italie ont adopté presque toutes les mesures possibles; ils ne peuvent cependant prétendre à s'alimenter exclusivement en carburants nationaux et à bon marché. La pauvreté de leurs sols et celle de leurs sous-sols, les placent dans le dilemme de recourir à des ersatz trop onéreux ou bien de procéder à des importations.

En Italie, les seules richesses du sous-sol qui soient exploitées comme carburants sont des lignites et des schistes dont les plus optimistes envisagent de ne retirer que 100.000 tonnes d'essence. Les gisements des Abruzzes ne produisent que 12.000 tonnes de charbon. Le sol est aussi pauvre que le sous-sol. Les importations de l'Italie en charbon de bois ont atteint 100.000 tonnes et il serait vain de les augmenter par un emploi intensif du gazogène.

Les déchets de coupes et de broussailles, dont on a beaucoup envisagé l'emploi en Italie, peuvent se prêter à l'alimentation des gazogènes, à condition d'être réduits en charbon de bois, mais il s'agit là d'une production très limitée, aussi les plans les plus optimistes des économistes italiens limitent les usages du gazogène actuellement à 2.000 véhicules, et selon les plans les plus optimistes à 15.000.

L'insuffisance des terres arables pour alimenter la population empêche de trouver une contre-partie à cette pauvreté naturelle dans la culture des plantes alcooligènes. Le 1/10 du sol italien est inculte et l'agriculture italienne est incapable de satisfaire entièrement aux besoins alimentaires du pays. Les importations en blé ont coûté en 1937 : 1.392.000 livres.

Il ne saurait être question de diminuer encore la production alimentaire pour y développer à la place des plantes productrices d'alcool à bon marché comme le maïs et le sorgho. Une utilisation des territoires incultes peut seulement être envisagée pour la mise en culture du sorgho,

qui se contente de terres médiocres comme celles de la Crau française. Et plusieurs milliers d'hectares de terres marécageuses ont été plantées en bois de peupliers, destinés à fournir par hydrolyse de l'alcool éthylique.

Enfin les déchets des cultures industrielles comme les pelures de betteraves sont expédiées des diverses parties du territoire, dans des distilleries spéciales, que l'on vient d'édifier à Bolzano et dans plusieurs autres villes du Nord de l'Italie. De telles mesures ne peuvent donner de résultats importants ni surtout immédiats. Et par une sorte de paradoxe, cette pauvreté naturelle du territoire, en même temps qu'elle la prive de carburants de remplacement, les lui rend plus nécessaires. L'essence oblige à des achats importants à l'étranger et l'absence de réserves métalliques pour la payer rend difficiles ces importations. Aussi la production d'alcool de vin et de betteraves est pratiquée en quantité importante et à des prix élevés qui imposent de lourdes charges à l'Etat, aux contribuables et aux consommateurs.

Et l'Italie envisage de convertir en essence sur son territoire les huiles lourdes importées de l'Albanie, avec laquelle un traité de commerce reposant sur le principe du troc permet de remplacer des importations d'essence par des exportations de valeur équivalente.

CHAPITRE III

POLITIQUE ECONOMIQUE

§ 1. *En temps de paix.*

§ 2. *En cas de guerre.*

§ 1. *Considérations de politique économique en temps de paix.*

Ainsi des conditions naturelles fixent les aptitudes des nations à produire des carburants de remplacement. Des conditions sociales et politiques règlent leur tendance à s'y convertir : Selon qu'elles sont désireuses de libre échange ou éprises d'autarchie, les nations ont recours aux carburants de remplacement ou y restent indifférentes. Encore actuellement, des Pays comme la Hollande n'ont aucune politique de succédanés à l'essence. D'autre part, l'aptitude des Etats à intervenir dans le domaine économique règle la politique des carburants. En Allemagne, la satisfaction totale des besoins par l'essence synthétique exigerait 4 milliards de marks de capitaux et un million pour la Trésorerie. Les seuls tubes d'hydrogénation coûteraient chacun 3 millions. Le procédé de synthèse qui transforme la houille en essence ou le bois en alcool ne peut exister que dans les pays où il se trouve une main-d'œuvre abondante et spécialisée, des traditions techniques et une organisation enfin de l'économie, sous la direction de quelques entreprises ou de l'Etat.

La transformation de la houille en gaz d'éclairage et du bois en gaz pauvre s'imposent inversement dans les seules nations où il subsiste un régime de petite entreprise et de libéralisme économique.

L'application du gazogène à des véhicules, comme l'utilisation du gaz d'éclairage, doit se faire par le jeu d'initiative individuelle à condition qu'elle bénéficie de faveurs, telles que la protection douanière et les primes que les Etats libéraux ont coutume d'appliquer pour la Défense Nationale. La France, selon qu'elle restera fidèle à ses traditions nationales ou qu'elle aura recours aux méthodes étrangères, adoptera plus facilement l'une ou l'autre de ces politiques. En se procurant par des artifices les sommes qu'une saine gestion de ses finances publiques ne peut lui assurer, elle financerait aussi aisément que d'autres pays

les installations d'essence ou d'alcool synthétique. Au contraire, si elle est conduite, par la multitude de ses petits épargnants à n'assurer le financement de ses entreprises que par l'octroi d'avantages fiscaux, l'évolution de ses industries de synthèse demeurera stationnaire et le progrès du gazogène, comme sans doute celui du gaz d'éclairage sera plus rapide. Dès maintenant, avec le seul avantage des exemptions fiscales, des véhicules à gazogène sont construits à raison de 15 par jour, soit 300 par mois. Il suffirait que l'opinion se répande dans le public que les véhicules à gazogène ou à gaz d'éclairage sont bien au point, tout en conservant leurs qualités d'économie, pour que se manifeste en même temps le développement de ces deux carburants de remplacement.

Une intervention décisive et générale des Pouvoirs publics en faveur du gaz d'éclairage et du gaz des forêts ouvrirait aux carburants de remplacement un premier stade de développement qui ne serait que l'annonce d'un plus complet essor.

§ 2. *En cas de guerre.*

La situation actuelle en temps de paix préoccupe sans doute moins les Pouvoirs Publics que la situation éventuelle en cas de guerre. Une politique nationale de combustibles liquides a été dans la plupart des pays une des premières manifestations d'un ensemble de mesures qui étend l'organisation de la défense nationale à l'ensemble de l'Economie. Les leçons de la dernière guerre faisaient apparaître par des images concrètes les dangers auxquels s'exposent les Grands Etats Européens en important les combustibles liquides de l'Etranger. Et ce péril manifeste en cas de guerre pouvait même porter atteinte à la fermeté de leur politique extérieure en temps de paix. Des sanctions économiques étaient envisagées comme des armes efficaces. Et dans le même temps où leurs échanges extérieurs paraissaient plus compromis par d'éventuelles hostilités, les besoins de carburants devenaient plus nécessaires avec la motorisation de l'armée moderne. Aussi le problème des carburants en cas de guerre a préoccupé toutes les Grandes Puissances. Elles l'ont résolu bien diversement selon leur aptitude à la maîtrise des mers et selon le degré de militarisation auquel est déjà parvenue leur économie. L'Angleterre aspire moins à la création de nouveaux carburants qu'à la certitude d'être alimentée en pétrole naturel. Elle dispose sur les terres de son Empire de nombreux pétroliers, et elle est assurée, grâce à la puissance de sa marine, de commander les grands courants commerciaux. Une flotte pétrolière, assez importante pour que le torpillage de plusieurs de ses unités ne puisse pas sensiblement l'affecter, lui apporterait, en cas de conflit, la certitude de son approvisionnement en combustibles liquides. A l'inverse, l'Allemagne doit envisager en cas de conflit un bloc effectif; au point de militarisation économique auquel elle est parvenue, des dispositions ont été prises pour faire entièrement face à une aussi grave éventualité. A la mise en œuvre de combus-

tibles synthétiques capables de satisfaire, dès maintenant, à une portion importante de ses besoins, se sont ajoutées d'autres dispositions spécialement destinées à équiper rapidement en carburant national, tous les véhicules actuels dans le cas d'un conflit. Un gazogène à charbon de terre a été rigoureusement mis au point. D'un type unique, il permet une production en grande série. D'autre part, les camions ont reçu sur leur moteur des dispositifs qui permettent leur adaptation instantanée au gaz d'éclairage et un réseau de postes de compression a été organisé sur tout le territoire. L'Italie paraît destinée à imiter l'Allemagne.

Pour que sa puissance militaire soit au niveau de ses ambitions, il lui faut faire disparaître dans une large mesure la dépendance où ses importations de combustibles liquides la place vis-à-vis des peuples Anglo-Saxons. Les visées politiques qui justifient cette politique d'ersatz y rendent accessoires les considérations sur les prix de revient et toutes les maigres ressources sont mises à contribution. Les broussailles sont utilisées dans les gazogènes. Les déchets végétaux sont transportés des points les plus éloignés du territoire dans quelques usines où ils sont transformés en alcool.

Enfin, des schistes et des lignites de qualité médiocre sont systématiquement convertis en essence de synthèse.

Entre ces deux types de pays, les uns, importateurs résolus d'essences naturelles, les autres, producteurs résolus de carburant national, la France occupe une position intermédiaire. Par elle-même, elle est une puissance continentale, au même titre que l'Allemagne et l'Italie, par ses alliances, elle peut espérer, en cas de conflit, la maîtrise des mers.

Jusqu'en 1934, les encouragements aux constructeurs de gazogènes ont consisté pour le Département de la Guerre :

— à allouer des primes aux acheteurs de véhicules des types primés à la suite des concours d'endurance (prime

d'achat la première année et primes d'entretien pendant chacune des trois années suivantes);

— A acheter tous les ans un certain nombre de véhicules à gazogènes.

Le dernier concours d'endurance a eu lieu en 1931.

Les primes ont été supprimées pour les véhicules livrés par les constructeurs postérieurement au 31 décembre 1934.

Ces mesures, qui ont entraîné des dépenses d'environ 45 millions au total, ne se sont pas montrées suffisamment efficaces.

Depuis, le Ministre de la Guerre est intervenu en faveur du gaz des forêts en accordant des subventions à des chercheurs.

Il a également imposé aux Sociétés qui demandent d'effectuer des transports militaires, l'utilisation d'un certain pourcentage de véhicules à gazogènes.

Enfin, pour sa propre motorisation, l'armée a acquis des gazogènes.

Les quantités totales achetées sont :

Gazogènes isolés	200 environ
Voitures à gazogène	700 —

Les gazogènes achetés séparément ont été montés pour la plus grande part sur des camions des marques suivantes :

- Berliet C B A;
- Pierce R8 et R9;
- Saurer B.

Des gazogènes ont été pour la plupart répartis entre les formations motorisées :

— pour l'instruction : des exemplaires sont affectés à chacune des formations automobiles de toutes armes;

— pour le service des établissements : des exemplaires en nombre limité, car le travail qui incombe aux établissements se prête mal à l'utilisation des gazogènes.

Et une formation a reçu un équipement complet en gazogène, le 126^e Escadron du Train à Toul (camions Panhard).

Outre le gaz des forêts, l'Etat-Major s'est intéressé à d'autres carburants :

Liquides :

Alcool éthylique;
Benzol;
Huile ou essence de schiste;
Alcool méthylique;
Essence synthétique.

Gazeux :

Gaz comprimé.

Ainsi la France n'a pas encore adopté une attitude définitive. Sa politique des carburants dépend de ses vues d'ensemble de politique extérieure. Et selon qu'elle recouvrera l'indépendance ou persévéra dans son rôle de brillant second, elle sera fondée à adopter l'une ou l'autre de ces politiques.

Toutefois, avant de pencher dans la dernière alternative, elle devrait s'assurer que la production mondiale du pétrole est à même de satisfaire aux besoins de plusieurs armées motorisées. Les besoins de l'Allemagne se chiffrent en cas de conflit à 12 millions de tonnes. Et des études faites en Allemagne font ressortir que le débit des pipes-lines serait insuffisant pour alimenter les armées en guerre de 4 grands pays.

✱
✱✱

C'est pour l'essence d'aviation que cette question d'approvisionnement se poserait avec la plus grande acuité, même dans le cas d'une certaine maîtrise des mers. L'essence ordinaire est inutilisable dans les moteurs d'aviation modernes. Elle en détériorerait rapidement les cylindres en y déposant des gommages. Elle en diminuerait la puis-

sance du tiers ou de moitié, en empêchant des régimes élevés, par suite de ses mauvaises qualités antidétonnantes.

Aussi, seules, quelques essences naturelles et les essences d'hydrogénation conviennent par leur pureté aux moteurs d'avion. Et un produit de raffinage, l'isooctane, doit lui être mélangé dans une proportion de 50 %, avec du plomb tétraétyle en quantité infinitésimale, de façon à lui donner les qualités antidétonnantes d'un supercarburant.

Cette essence très pure destinée à l'aviation n'est pas produite actuellement dans des quantités supérieures à 1 million 500.000 à 2 millions de tonnes.

Quant à l'iso-octane, il n'est productible qu'en quantité peut-être plus rare encore. Il faut 2.500.000 tonnes de pétroles pour fournir 25.000 tonnes d'iso-octane. Même en supposant un traitement de tous les pétroles annuellement produits l'extraction de l'iso-octane serait rapidement limitée.

Or, les Allemands évaluent les seuls besoins de leur propre aviation en carburant à 1.200.000 T. Ainsi, un péril se manifeste pour la France, celui d'une aviation enfin parvenue, grâce aux dépenses de l'Etat, aux derniers perfectionnements de la technique, mais contrainte, faute de carburant, à rester inactive.

Si les grandes raffineries étaient à même d'approvisionner l'aviation française, la rareté relative de l'essence à 85 d'octane en élève le prix à un taux dont on peut dire qu'il serait presque prohibitif, surtout si l'on considère qu'elle vaut déjà en temps de paix, sur les marchés mondiaux 1 fr. 80.

La création de vastes usines d'hydrogénation permettrait à la France de fabriquer des essences d'aviation, encore qu'on soit exposé à ne réaliser une pureté suffisante de produits, qu'après de longs essais infructueux. Mais l'extraction de l'iso-octane, qui est peut-être le produit le plus rare, n'atteindrait jamais en France que des quantités très insuffisantes.

Aussi, plutôt que d'adapter la production de ses carburants aux besoins des moteurs actuels, la France ferait peut-être mieux d'adapter les caractéristiques de ses moteurs à ses possibilités en carburants.

Une adaptation des moteurs à l'essence pure, sans qu'il s'en suive une baisse de rendement paraît dès maintenant réalisable.

M. Dumanois, inspecteur général au Ministère de l'Air, a envisagé des recherches dans cette voie, avec toute l'audace et toute la persévérance que requiert la perspective certaine de modifier profondément des caractéristiques essentielles du moteur et en particulier le système de refroidissement. Ces travaux lui donnent de grands espoirs de succès. En attendant qu'ils se réalisent, il faut envisager de recourir dans l'aviation à d'autres carburants que l'essence.

Le moteur Diesel apporte dans ce sens une solution pour tous les avions qui effectuent de longues randonnées. Sa faible consommation en huile lourde permet alors de compenser, par un allègement de ses réserves de combustible, son propre poids encore très considérable. Sur un des plus légers d'entre eux, le poids du moteur par cheval de puissance atteint 0 kg. 900, tandis que sur les moteurs à essence, il est fréquemment de 0 kg. 450.

Les avions qui effectuent de petits et moyens parcours doivent envisager d'autres carburants.

Depuis plus de 15 ans, les carburants à base de cétone ont été utilisés en particulier dans les moteurs d'automobiles de course et pour certains avions de record.

La maison Hispano-Suiza utilise dans ses essais de moteurs à haut rendement un mélange de cétones dont le nombre varie entre 14 et 18 et dont les points d'ébullition s'échelonnent entre 56 et 165. Des mélanges à parties égales de cétones et d'essences éthylées peuvent aussi être employés et permettent d'atteindre facilement 100 d'octane.

Des mélanges de différentes cétones, que l'on peut produire économiquement en France, donnent un carburant

qui satisfait à toutes les caractéristiques du cahier des charges imposé aux essences. C'est-à-dire : densité, courbes de distillation, tension de vapeur, stabilité.

L'utilisation des mélanges de cétones a montré qu'il n'y avait pas d'attaque particulière des cylindres et des soupapes. Ces résultats ont été rendus publics par la *British Air Ministry*.

La tension de vapeur des mélanges de cétone est telle qu'il n'y a à craindre aucun danger de vapor lock.

A ces qualités communes aux bons carburants, l'acétone joint l'avantage extraordinaire à la fois d'augmenter la puissance du moteur et d'en diminuer la consommation.

La surpuissance procurée au moteur par un usage de l'acétone tient à ses deux qualités d'être remarquablement anti-détonnant et doué d'une grande chaleur latente de vaporisation.

Le pouvoir antidétonnant de certains combustibles liquides qui est déterminé par une mesure « le nombre d'octane » permet un accroissement de la puissance spécifique du moteur par suite de l'accroissement du taux de compression. Il est connu qu'un gain de 30 % peut être obtenu lorsque l'on emploie un carburant à 100 d'octane au lieu d'un carburant à 87 d'octane (F. D. Klein de la *British Air Corps*); et on remarque d'ailleurs parallèlement à l'augmentation de la puissance une diminution de la consommation spécifique qui peut atteindre 5 à 10 %. Tandis qu'on peut dire que le mélange d'essence et de plomb l'étraéthyle n'a pas un indice d'octane supérieur à 80, celui des cétones est de l'ordre de 120. Et un mélange d'acétone essence à 50 % atteint déjà 100 d'octane. A ces vertus antidétonnantes, l'acétone ajoute celles d'une excellente chaleur latente de vaporisation. Une vaporisation facile du combustible permet de diminuer la température du mélange carburant, ce qui permet de faire passer en force ce qui se serait perdu en chaleur. Avec l'acétone la température de l'admission baisse de 30°. L'acétone qui assure cet abaissement de température, et

une élévation de la compression permet à un moteur Hispano 12 y de 1.000 CV de voir sa puissance monter à 1.200 CV. Enfin l'expérience a montré, sans que l'on ait pu donner d'explication valable à ce phénomène, que la consommation spécifique du carburant à base de cétones est inférieure d'environ 10 % à celle des essences de pétrole ordinaire. (Le pouvoir calorifique à la cylindrée est du même ordre que celui des essences, par le fait que la température du mélange admis dans le cylindre se trouve abaissée par suite de la chaleur latente de vaporisation plus grande dans le mélange d'acétone.) Anisi en même temps que la puissance du moteur le rayon d'action est augmenté.

Aussi bien que l'acétone, l'éther iso-propylique présente le plus gros intérêt. Son pouvoir antidétonnant atteint environ 100 d'octane. Sa susceptibilité au plomb est plus marquée.

Avantageux techniquement l'éther isopropylique et l'acétone peuvent être produit avec des ressources nationales.

L'éther isopropylique est fabriqué facilement à partir de l'alcool isopropylique de synthèse et de fermentation.

Les cétones et les alcools peuvent être obtenus facilement et économiquement par des fermentations appropriées d'amidon ou de sucre provenant des céréales métropolitaines, de riz, de maïs, de manioc, de caroubes.

D'autres sources ont été envisagées, et une enquête précise de nos richesses coloniales ne ferait qu'accroître la liste des matières premières susceptibles de nous donner, en particulier, l'alcool éthylique et, surtout, les cétones et alcools supérieurs.

Dès maintenant une usine de cétone est construite à Colmar, avec le concours financier des « Potasses d'Alsace ». Elle envisage de produire 50.000 tonnes annuellement. Et le prix de vente serait de 3 à 4 fr. le kilo.

A un tel prix, l'acétone verrait ses usages dans l'aviation justifiés par les seules considérations de la balance

commerciale. Ces mêmes considérations de prix de revient doivent suffire, nous l'avons indiqué, pour provoquer une distillation des houilles à basse température disséminées sur tout le territoire, une hydrogénation des lignites landais, bien situés eux aussi stratégiquement, et un développement des gazogènes qui surtout en s'alimentant au bois donneraient aux véhicules militaires une certaine autonomie de ravitaillement. Ainsi, ce serait un curieux paradoxe que les problèmes militaires de carburants d'aviation et plus généralement des combustibles liquides trouvent leur solution dans une évolution naturelle de la technique et de l'économie.

TROISIÈME PARTIE

LÉGISLATION

CHAPITRE I
PROPAGANDE

CHAPITRE II
SOUTIEN FINANCIER

CHAPITRE III
MESURES DE COERCITION
(Politique de l'alcool)

CHAPITRE I

PROPAGANDE

- § 1. *Rallies.*
- § 2. *Centres de documentation.*
- § 3. *Organismes de recherches expérimentales.*
- § 4. *Education technique des usagers.*
- § 5. *Exemple donné par l'Etat.*

La propagande est la forme la plus atténuée de l'intervention des Pouvoirs publics dans le domaine des carburants. Avant d'employer la contrainte, la plupart des Etats préfèrent avoir recours à la persuasion. Cette modération de l'intervention officielle varie elle-même avec le goût des Etats pour un respect des libertés privées. L'importance de la publicité dans une politique de carburants nationaux est déterminée en définitive par l'aptitude des nations au libéralisme. La mise en œuvre de mesures publicitaires est aussi commandée par des perspectives de réussite. Le succès de la propagande dépend de l'avantage même que la substitution d'un ersatz à l'essence peut procurer aux usagers. Ainsi, le mélange de l'alcool à l'essence est actuellement trop onéreux pour être laissé au libre choix des usagers. C'est seulement dans les pays où les conditions exceptionnelles de production donnent à l'alcool un prix de revient assez bon marché que l'on peut instaurer un régime de libre concurrence influencé par la propagande. C'est ainsi qu'en Suède, un mélange d'alcool et d'essence, le Letthentyl, est vendu concurremment avec des essences pures.

§ 1. *Rallyes.*

Dans les pays équatoriaux où le prix de l'essence, grevé par le coût des transports, atteint parfois 6 à 7 francs, l'emploi de l'alcool comme carburant pourrait aussi bien être développé par des mesures de propagande, mais jusqu'à maintenant cette propagande des Gouvernements coloniaux a surtout porté sur l'usage des huiles végétales. Des voyages de démonstration ont été accomplis dans le Niger et dans le Congo par des camions automobiles du type Diesel.

Dans les pays tempérés, c'est le gazogène et le gaz d'éclairage, dès maintenant d'un usage commode et à bon marché, qu'il faut s'attendre à voir se développer dans la mesure où les avantages en seront mieux connus. Aussi des randonnées de démonstrations ont été organisées par l'Etat. Pour les seules années 1937 et 1938, la France a organisé les rallyes suivants :

Rallyes 1937

Circuit de la Manche au gaz des forêts (28 mars 1937).

Rallye de la Savoie à l'occasion de la Foire d'Annecy (5 juin 1937).

Rallye de l'Automobile Club du Centre (20-25 juin 1937).

Rallye de véhicules à gazogènes à Saint-Dié (15 août 1937).

Rallyes 1938

Rallye d'Algérie, 1.200 km. (du 9 au 24 avril).

Circuit des gazogènes Le Puy-Vichy-Clamecy (du 12 au 18 septembre).

Rallye Tulle-Clermont.

Une analyse de certains d'entre eux permet d'apprécier leur organisation, leur financement et leur résultat.

Le Rallye de l'Exposition, organisé par l'Automobile-Club du Centre avec le concours du Comité de la Foire-Exposition de Bourges, l'Association générale des Pro-

ducteurs de Bois et Reboiseurs français, les Chambres de Commerce et d'Agriculture du Cher, Loiret, Nièvre, Allier, Indre étaient patronnés par le Sous-Secrétariat d'Etat à l'Agriculture. Celui-ci avait accordé une subvention de 5.000 francs, et en outre avait mis à la disposition des organisateurs à Châteauroux un car de démonstration de chauffage et un lot d'affiches pour décorer les stands.

Dans un but de propagande, le rallye était organisé de façon à ce que aux contrôles-relais, aux demi-étapes et aux étapes, les voitures s'arrêtent un certain temps à la vue du public; les conducteurs étaient invités à donner alors toutes explications à celui-ci. Enfin, à chaque étape, des conférences étaient prononcées par des conducteurs et par des fonctionnaires du Service des Eaux et Forêts. L'ensemble des manifestations dura 6 jours.

Des rallyes ont également été organisés dans les pays étrangers. Ainsi en Belgique, en 1925, un rallye franco-belge de véhicules utilisant des carburants de remplacement avait lieu, organisé par l'Office des Recherches et Inventions, et le Royal Automobile Club de Belgique. En 1927, la Société Centrale Forestière de Belgique organisait des conférences sur l'utilisation du charbon de bois et les illustrait en faisant parcourir les Ardennes à ses membres dans une automobile légère munie d'un gazogène à charbon de bois « Panhard ». En septembre 1928, une exposition-concours mit sous les yeux des compétences et du public, à la Grande-Espinette, près de Bruxelles, des fours métalliques pour la carbonisation du bois, des gazogènes au charbon de bois et au bois, ainsi que les véhicules, instruments aratoires, appareils ménagers, que les gaz des forêts permet de faire fonctionner.

Certaines de ces manifestations ont même eu un caractère international. C'est ainsi que le rallye Rome-Bruxelles-Paris a été organisé par l'Automobile Club de France et le Royal Automobile Club Italien, en collaboration avec le Royal Automobile Club de Belgique.

Il s'est déroulé du 22 juin au 16 juillet 1935, sur un iti-

néraire partant de Rome et passant par le Luxembourg, la Belgique, la France de l'Est, du Nord et de l'Ouest, pour aboutir à Paris, place de la Concorde.

Il comportait les épreuves suivantes :

1° Le rallye proprement dit;

2° Des essais contrôlés sur certains parcours avec mesure des vitesses et consommations, le rallye servant d'épreuve d'endurance aux véhicules engagés dans les essais contrôlés;

3° Des épreuves de côte;

4° Des épreuves de démarrage à froid pour les véhicules à gazogène;

5° Des démonstrations de véhicules électriques à Milan et à Lyon.

§ 2. Centres de documentation.

En même temps que ces manifestations assurent une extension de la propagande sur les diverses parties de leur territoire, la plupart des Gouvernements concentrent leur documentation et leurs recherches.

En Angleterre, la Fuel Research Board procédait à des études officielles d'hydrogénation.

En Italie a été créé le « Comité International Permanent du Carbone Carburant » pour l'étude et la propagande des carburants solides. Il a organisé un service régulier de documentation bibliographique et de renseignements techniques à l'usage de ses adhérents, avec des séries de conférences de propagande, etc...

Pour mieux atteindre son but, ce Comité s'est assuré l'adhésion et la collaboration active, en Italie, des Ministères de la Guerre, des Corporations, des Communications, de l'Agriculture et des Forêts; du Touring-Club italien (qui a été le premier en matière de carburants succédanés), du Royal Automobile Club d'Italie, du Comité Forestier national et de l'Association Nationale Fasciste des Constructeurs d'automobiles.

Au Portugal, on a ainsi fondé une « Institute portugues de Combustiveis ». Une direction, composée de 4 ingénieurs spécialisés en chimie, en géologie, en mécanique, en électricité, oriente, dirige et administre toute l'Institution. La direction est assistée d'un Comité consultatif formé par les représentants des différents organismes de l'Etat et par des professeurs et des ingénieurs spécialistes.

Des services sont établis et se développent selon les besoins des travaux en cours. Un laboratoire de chimie est complètement équipé pour l'étude des combustibles solides, liquides ou gazeux. On y fait la distillation à basse température dans un four de Fischer et Glund. Dans un laboratoire de mécanique, on poursuit l'étude du gaz pauvre appliqué aux moteurs automobiles.

En Suisse, une association dénommée « Société suisse

pour l'étude des carburants », a été constituée avec son siège à Berne. Parmi ses membres figurent l'Administration des Postes, les Services de l'armée, l'Inspection fédérale des forêts, les Services forestiers de 15 cantons, des particuliers (constructeurs de camions, usines de produits chimiques, etc.). La « Société pour l'étude des carburants » a surtout porté ses efforts sur le développement de l'emploi des véhicules utilisant le gaz de bois. La Confédération a pris à sa charge une part (jusqu'à 50 %) des frais d'études.

La Belgique possède comme organismes officiels deux commissions : la Commission des Carburants de l'Armée, qui dépend du Ministère de la Défense Nationale et dont le rôle est exclusivement de recherches; la Commission mixte des Carburants, qui est une commission interministérielle, et dont le but est d'étudier le problème au point de vue économique.

En France, il existe plusieurs organismes de documentation et d'étude.

On peut citer :

- l'Office National des Combustibles Liquides;
- l'Association Française des Techniciens du Pétrole;
- la Chambre Syndicale de l'Industrie du Pétrole;
- la Fédération Française des Carburants;
- la Chambre Syndicale des Constructeurs d'Automobiles;
- la Fédération Nationale de l'Automobile, du Cycle, de l'Aéronautique et des Industries qui s'y rattachent;
- la Chambre Syndicale Patronale des Fabricants d'Accessoires et de Pièces détachées.

**

Pour l'alcool :

- le Service des Alcools du Ministère des Finances;
- le Comité d'Etudes et d'Utilisation des Produits agricoles;
- le Syndicat de Distillerie Agricole;

- le Syndicat des Fabricants d'Alcool;
- la Confédération Générale des Planteurs de Betteraves.

*
**

Pour les benzols :

- l'Union Française des Producteurs de Benzols « Unibenzols »;
- la Société des Carburants et benzols du Nord et de l'Est.

*
**

Pour les bois :

- la Direction Générale des Eaux et Forêts;
- la Fédération Nationale du Bois;
- le Syndicat des Producteurs de charbon de bois de forêts;
- l'Union Syndicale des Usines de carbonisation de bois en France;
- la Société Nationale d'Encouragement à l'utilisation du gaz des forêts.

*
**

Pour le gaz :

- l'Union Syndicale des Industries Gazières en France;
- le Comité pour le Développement de l'emploi des gaz comprimés en France.

Pour les carburants de synthèse :

- le Comité Central des Houillères de France;
- la Société « Carburants et Produits de Synthèse ».

*
**

Pour les carburants coloniaux :

- le Ministère des Colonies;
- le Comité d'Etudes Minières pour la France d'Outre-Mer;
- le Service des Bois Coloniaux.

Une telle multitude de centres de documentation engendre en définitive une certaine dispersion des recherches et de la documentation. Et il conviendrait sans doute que tous ces bureaux de documentation et tous ces offices de renseignements soient groupés, coordonnés, hiérarchisés, reçoivent enfin une certaine cohésion.

§ 3. *Organismes de recherches expérimentales.*

Des organismes de recherches sont souvent annexés à des centres de documentation; ils permettent d'accélérer la mise au point des carburants de remplacement. C'est ainsi que des études théoriques sur les gazogènes sont poursuivies à la Direction Générale des Eaux et Forêts. Les Services publics ont même organisé des usines expérimentales. Le Gouvernement de l'A.O.F. a financé celle de Ségou. Le Service des Poudres a pris l'initiative de faire inscrire un crédit de 3.000.000 de francs en vue de construire à Sisteron (Basses-Alpes), dans ce centre forestier, une première usine-témoin destinée à fournir le combustible aux gazogènes de l'armée.

Les mêmes efforts sont poursuivis à l'étranger. Ainsi, le Gouvernement italien a fait étudier, au cours de l'année 1937, un plan de culture de plantes alcooligènes suivant les régions, le climat et la main-d'œuvre; et un décret-loi du 19 février 1938 a décidé qu'une expérience, portant sur près de 30.000 hectares, serait effectuée dans le courant de l'année.

On étudie, en Finlande, trois carburants de remplacement. Un savant finlandais, M. Kouppa, a inventé un procédé de distillation de la tourbe. Le Parlement a voté, l'an dernier, un crédit permettant à M. Kouppa d'installer aux frais de l'Etat une petite usine d'essais, dans laquelle il expérimentera ses procédés à l'échelle industrielle. En Suède, des expériences ont été entreprises par l'Académie des Sciences (Section des ingénieurs), et le premier gazogène a été monté par ses soins en Suède sur un camion Scania Vales. Un crédit de 15.000 couronnes lui a été voté pour continuer ces recherches.

Une documentation économique et technique fournie par ces différents centres suffit à fixer le choix d'un carburant de remplacement. Une instruction plus complète et plus pratique est donnée dans des écoles officielles aux usagers des carburants nationaux, comme le gazogène, dont l'emploi présente des particularités.

§ 4. *Education technique.*

En France, un enseignement technique sur le gaz des forêts est donné à l'école de Port-sur-Saône. Elle comprend 4 sections. Outre celle des gardes-forestiers : une section de conducteurs de moteurs à gazogène (moteurs fixes, véhicules automobiles, péniches et tracteurs); une section de mécaniciens installateurs de gazogènes (personnel de garage, de chantier de construction de bateaux; une section des carbonisateurs en forêt).

Un laboratoire est organisé à l'école; les élèves y ont accès sous la surveillance d'un maître et les professeurs peuvent y entreprendre des recherches personnelles.

En même temps que la possibilité d'une instruction technique, la puissance publique donne aux chauffeurs de véhicules à gazogène un témoignage formel de leur savoir : un certificat officiel a été créé. Il peut être passé par tous les titulaires d'un permis de conduire qui satisfont à des interrogations portant sur les notions suivantes :

a) Les groupes générateurs :

- 1° Fonctionnement des gazogènes et des appareils auxiliaires.
- 2° Mise en marche, conduite, entretien, pannes et dépannages.

b) Les carburants forestiers :

- 3° Le bois, le charbon de bois, les agglomérés ou autres carburants solides d'origine végétale.
(Variante: ou autres carburants solides propres à alimenter les gazogènes.)

c) Le moteur fixe ou transportable, le châssis, la transmission et les organes annexes :

- 4° Moteur fixe ou transportable, description, entretien, carburation, allumage, pannes et dépannages.
- 5° Le châssis, la transmission, l'installation en général, embrayage, sortes de vitesse, différentiel, direction, freinage, etc...

Ensuite ont lieu des épreuves pratiques :

1° Préparation et mise en route d'un gazogène;

2° Démontage et remontage d'une pièce d'une installation du gazogène ou du moteur, décrassage du foyer du cendrier, nettoyage des filtres, des épurateurs, etc...;

3° Epreuve de conduite et de dépannage d'un véhicule à gazogène ou d'une installation fixe.

Le Gouvernement italien, inspiré autant que le Gouvernement français par le désir de hâter le développement du gazogène, a été conduit à envisager les mêmes solutions. Dans des villes, à Cagliari, Sassari et Nuoro, le personnel affecté aux transports publics, reçoit un enseignement sur le fonctionnement des gazogènes. Les leçons y sont faites par des ingénieurs des services ferroviaires.

A l'enseignement abstrait d'une documentation théorique, s'ajoute la leçon concrète des réalisations matérielles.

§ 5. *Exemple donné par l'Etat.*

Une des meilleures publicités qu'on puisse réaliser, c'est celle de l'exemple. Et c'est une propagande permanente que la diffusion de véhicules à gazogène ou gaz comprimés dans les différents services de l'Etat. Le Service des Eaux et Forêts s'est attaché à cette politique. Il a acquis dans la seule année de 1937 :

- 23 autobus et des véhicules divers;
- 51 camions;
- 31 voitures;
- 5 rouleaux compresseurs;
- 3 goudronneuses;
- 1 camion frigorifique;
- 2 bateaux;
- 4 groupes moto-compresseurs,

et il a aménagé pour les loger les parcs de Versailles et de Port-sur-Saône. A l'heure actuelle, il dispose de 150 véhicules. L'utilisation de la plupart d'entre eux dans les services départementaux des Eaux et Forêts leur permet d'exercer dans l'ensemble du pays un rôle de propagande : 9 d'entre eux ont été loués au département de la Haute-Saône pour remplacer les anciens chemins de fer vicinaux.

Grâce à ces véhicules, le Département de la Haute-Saône a pu réaliser une œuvre importante de diffusion.

Ces véhicules qui avaient, pour la plupart, déjà servi à des démonstrations, sont conduits par des conducteurs formés dans les centres de perfectionnement créés par le Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture.

Toute l'organisation matérielle nécessaire à l'entretien des véhicules et des garages a dû être entièrement créée. L'exploitation est faite, pour les voyageurs, à l'aide de 6 véhicules de différentes marques.

Jusqu'à fin décembre 1937, et sans aucune interruption, on a pu desservir cinq lignes de voyageurs d'une longueur totale de 300 kilomètres et un large circuit de messageries

s'étendant sur tout le département. Et les protagonistes du développement du gazogène dans cette région de la France peuvent publier les résultats suivants : pendant les quatre premiers mois :

	km.
Nombre de kilomètres parcourus en moyenne par mois	21.820
Moyenne journalière	726
Moyenne commerciale horaire des cars	30
Cars ayant effectué le plus de kilomètres sur les lignes	14.000

Les trajets parcourus comportaient des rampes de 10 % sur 7 km. avec des services de gares et de petites localités.

Depuis le mois de décembre 1937 les résultats sont les suivants :

Kilomètres parcourus	50.000	42.000	44.000
Nombre de voyageurs transportés ..	10.000	14.500	9.900
Vitesse horaire moyenne sur ligne ..		34 km.	

Le nombre moyen des voyageurs transportés par semaine a été de 1.366 au cours de cette période.

La dépense en charbon de bois, huile, essence-départ, ne dépasse pas, pour chaque véhicule, 50 fr. aux 100 km.

L'action des Pouvoirs Publics en faveur des gazogènes a été renforcée par celle d'organismes semi-officiels, comme les Sociétés de chemin de fer.

En France la première expérience d'autorails à gazogène à charbon de bois, ayant une puissance suffisante pour convenir au service des grandes lignes, fut tentée au début de 1936 par le réseau de l'Etat, qui remplaça le moteur Diesel d'un autorail Somua par un moteur Panhard 12 cylindres 210 CV. avec générateur au charbon de bois du type Panhard.

La puissance relativement élevée de cet engin et son utilisation dans des conditions particulièrement dures soulèverent certains problèmes de mise au point que l'on n'avait pas rencontrés dans l'utilisation sur route des engins similaires. Cet essai, d'ailleurs souvent interrompu par des défauts du véhicule indépendantes du gazogène, a été poursuivi sur un parcours total de 40.000 km. en service omnibus.

En même temps, une commande était passée aux Etablissements de Dietrich pour la construction de 3 autorails avec le même équipement Panhard, dont la puissance était à porter à 280 CV. par suralésage du moteur.

Sur ces 3 Dietrich à gazogène et moteur Panhard 270 CV. commandés par le réseau de l'Etat, 2 sont livrés; l'un des deux attend la réparation de son moteur gravement avarié par suite d'un défaut dans la circulation et le refroidissement de l'huile.

L'autre véhicule, livré à Rennes le 9 juin, a parcouru 12.377 km. (4.442 en juillet, 5.221 en août).

Le gazogène fonctionne très bien. Certains organes mécaniques spéciaux à cette nouvelle construction sont encore en cours de mise au point (embrayage, compresseur, démarreurs, ventilation, refroidissement d'huile). Néanmoins, on est complètement sorti de la période des essais; nous avons constaté que le dépôt engageait ce véhicule dans tous les services correspondant à sa capacité, au même titre que n'importe quel autre autorail.

De son côté, la Cie de l'Est, déjà orientée vers l'emploi des gazogènes à charbon de bois, par un certain nombre d'applications réalisées dans ses établissements sur des engins de manœuvres et groupes fixes adapte un gazogène à tuyères multiples (système Guillaume) à une automotrice Charentaise dont le moteur Diesel fut conservé et modifié pour la marche au gaz pauvre, sa puissance restant inchangée à 130 CV. Ce véhicule circule dans la région de Langres depuis août 1937.

La situation actuelle du matériel roulant à gazogène de la Société Nationale des Chemins de fer français est finalement la suivante :

Région de l'Ouest:

1 autorail *Somua* transformé avec moteur *Panhard* 210 ch.

(1) 1 grue à moteur Renault 50 ch.

— 1 moteur de centrale électrique 100 ch.

— 1 groupe électrogène 60 Kw au sanatorium de Sericourt.

— 1 groupe de secours 35 Kw pour la signalisation à Lagny.

- 3 autorails *De Dietrich* à gazogène et moteur *Panhard* 280 ch. (en instance de livraison du 15 mars au 15 avril 1938).
1 locotracteur à moteur *De Dion* et gazogène *Malbay* 60 ch.

Région de l'Est:

- 1 automotrice Charentaise avec moteur de 130 ch.
1 locotracteur de 60 ch. (*Panhard*).
1 locotracteur de 30 ch. (*Panhard*).

En outre, il a été décidé en principe que 5 *Dietrich* du modèle de ceux de la région de l'Ouest seraient commandés au titre du programme 1938. D'autre part un équipement prototype de 65 CV. a été réalisé sur un véhicule pour voie métrique des Tramways Départementaux de l'Ain, pendant que le même constructeur établissait un moteur de 150 CV. spécial pour gazogènes destiné à équiper 10 autorails commandés par les Chemins de fer des Landes sous le contrôle du P.O.-Midi.

A l'étranger, un même souci de propagande a conduit la plupart des pays riches en forêts à adopter le gazogène dans les services publics. Ainsi le Service des ordures est assuré, à Berlin, par des camions à gazogène, et les Postes Suisses utilisent des véhicules munis de gazogènes à bois.

Les chemins de fer autrichiens, tchécoslovaques et allemands utilisent, surtout dans les régions forestières, des autorails à gazogène dont certains fonctionnent jusqu'à 13 heures par jour.

*
**

C'est aussi le désir de provoquer par la propagande la libre adhésion des particuliers à l'emploi du gaz pauvre qui a conduit par une sorte de paradoxe à rendre obligatoire le gazogène dans certains usages.

En France l'exposé des motifs d'un décret déclare qu'« aucune mesure de propagande ne serait plus efficace que l'obligation pour les Pouvoirs Publics ou assimilés d'équiper sans tarder un certain nombre de moteurs à carburants nationaux, notamment à gazogènes au bois ou à charbon de bois ». Mais une telle mesure, si elle conserve dans ces buts un aspect de libéralisme, manifeste

dans sa nature la tendance croissante de l'Etat à faire usage de la coercition.

Souvent la propagande est impuissante à assurer le développement des carburants de remplacement. La nouveauté du procédé justifie l'hésitation des capitalistes à engager des fonds et celle des hommes d'affaires à consacrer leur activité dans la production de carburants nationaux dont le prix de revient, comme le rendement technique, présentent, avant d'être réalisés matériellement, de grandes incertitudes. Les défaillances de l'initiative privée contraignent à une intervention accrue de l'Etat.

Ainsi, par un ensemble de mesures, dans la forme toutes diverses et dans le fond toutes concurrentes, l'Etat met en valeur les avantages des carburants nationaux. En même temps qu'il en fait ressortir leurs qualités, il en fait disparaître certains de leurs inconvénients. Les craintes sur le ravitaillement en combustible peuvent même être dissipées par l'intervention de l'Etat. A une propagande sur l'usage des véhicules, s'ajoute une publicité officielle sur le lieu de vente des carburants.

En France, le Service des Eaux et Forêts a réparti sur le territoire 677 postes de ravitaillements :

Loiret, Seine-et-Oise, Calvados, 11 ; Eure, Manche, 1 ; Seine-Inférieure, Côte-d'Or, 38 ; Meurthe-et-Moselle, 6 ; Savoie, Haute-Savoie, Aisne, 20 ; Ardennes, 4 ; Marne, 7 ; Nord, Oise, Pas-de-Calais, Somme, Aube, Seine, Seine-et-Marne, 24 ; Yonne, 2 ; Vosges, Hautes-Alpes, Ardèche, 2 ; Drôme, 4 ; Vaucluse, Doubs, Jura, Isère, 4 ; Eure-et-Loir, Mayenne, 10 ; Orne, 18 ; Sarthe, Meuse, 12 ; Ain, Saône-et-Loire, Ariège, Haute-Garonne, 24 ; Gers, 6 ; Lot, 4 ; Tarn-et-Garonne, 12 ; Charente, Indre-et-Loire, 36 ; Loir-et-Cher, 9 ; Maine-et-Loire, 9 ; Deux-Sèvres, 14 ; Vienne, 19 ; Allier, 7 ; Cher, 12 ; Creuse, 5 ; Indre, 10 ; Nièvre, 13 ; Haute-Vienne, 22 ; Cantal, 5 ; Corrèze, Dordogne, 24 ; Loire, 1 ; Haute-Loire, Puy-de-Dôme, 8 ; Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Alpes-Maritimes, 7 ; Basses-Alpes, Charente-Inférieure, Côtes-du-Nord, Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Morbihan, Ven-

dée, Aude, 7 ; Pyrénées - Orientales, Tarn, Bouches-du-Rhône, 5; Var, Aveyron, Gard, 13; Hérault, Lozère, 5; Gironde, 34; Landes, 34; Lot-et-Garonne, 14; Corse, Haute-Marne, 16; Haute-Saône, 24; Territoire de Belfort, Seine, Rhône, Haut-Rhin, 5; Bas-Rhin, Moselle, Ecole forestière, Ecole des Barres.

Il serait aussi souhaitable qu'une telle politique profite au gaz d'éclairage. A l'heure actuelle, c'est l'initiative privée qui a dû organiser quelques rares postes de compression :

Paris, Cambrai, Lyon, Limoges, Colmar, Marseille, Béthune, Saint-Omer, Vannes, Saint-Raphaël, Douai, Mâcon, Dinart, Thionville, Montrambert, Frévent, Lille, Waziers, Maintenon, Le Neubourg, Saint-Etienne.

La rareté de ces postes constitue actuellement un obstacle véritable à un développement général et rapide du gaz comprimé. L'Etat peut y porter remède.

CHAPITRE II

SOUTIEN FINANCIER

§ 1. *Exonérations fiscales.*

§ 2. *Primes.*

§ 3. *Crédit.*

§ 1. *Exonérations fiscales.*

L'exemption fiscale est presque universellement accordée à tous les carburants que les Etats se proposent de substituer à l'essence.

Il serait, en effet, illogique que la consommation d'un ersatz soit freinée par une législation fiscale dans le même temps où elle est développée par la législation économique.

Aussi l'essence synthétique est exonérée au Japon de l'impôt intérieur, et en Allemagne des taxes à la circulation et à la consommation. En Italie un décret-loi du 5 juillet 1934 exempte de la taxe à la circulation tous les carburants produits sur le sol national. Et pour que cette exonération exerce sur les automobilistes une plus grande influence, elle est garantie pour une durée de cinq ans.

En France le décret du 24 décembre 1934 exonère de l'impôt sur les véhicules et les remorques (article 322) :
« les véhicules fonctionnant à l'aide de moteurs à combustion interne, alimentés par gazogènes ou par gaz comprimés. »

Toutefois, l'intérêt que présentent pour un pays certains combustibles tels que le gazogène, est parfois contrebalancé par les inconvénients qu'un développement de l'automobilisme cause à d'autres aspects de l'économie, et aux chemins de fer en particulier.

Les Pouvoirs Publics observent une attitude transactionnelle pour que leur politique obtienne une égale acceptation des intérêts antagonistes. L'exonération des carburants de remplacement est donc limitée dans son montant et dans sa durée.

En France, les taxes sur les transports publics instaurées par le décret du 8 juillet 1937 pour pallier au déséquilibre financier des chemins de fer, ne sont suspendues que pour une durée de 2 ans au profit des « véhicules à accumulateurs électriques et ceux fonctionnant à l'aide de moteurs à combustion interne, alimentés par gazogène ou par gaz

« comprimés ». Au delà d'une durée de deux ans, « à dater de la publication du présent décret », ils seront soumis à la demi-taxe.

Pour accorder le bénéfice de ces décrets, le Service des Mines demande en général que le réservoir d'essence disposé sur ces véhicules ait un caractère accessoire. Il en limite la capacité à 5 ou 10 litres, suivant la puissance du moteur.

Il est donc nécessaire de présenter le véhicule au Service des Mines. On adresse une demande, dont la signature sera légalisée, à la Préfecture du département de sa résidence, et on y joint pour le paiement des frais le récépissé d'un versement de 100 francs, fait dans une caisse du Trésor Public.

Le bénéfice de ces exonérations fiscales peut être évalué comme suit :

Pour un commerçant ou un industriel utilisant pour ses transports professionnels, dans un rayon ne dépassant pas son département et les départements limitrophes, un camion de 4 tonnes utiles pesant 8 tonnes au total, ayant une superficie d'encombrement de 17 m² 5, l'économie réalisée sur les impositions est la suivante:

a) Taxe au poids	648	francs	par	an
b) Taxe à l'encombrement	864	—	—	
Total	1.512	—	—	

Si le commerçant effectuait les transports dont il s'agit hors des limites de son département et des départements limitrophes, la taxe de coordination serait due et constituerait donc une économie supplémentaire pour le transporteur utilisant le gazogène (3.240 francs par an).

Pour un entrepreneur effectuant des transports publics de messageries ou de marchandises et utilisant un camion de 8 tonnes utiles d'un poids total de 14 tonnes, et d'une surface d'encombrement de 20 m², l'économie réalisée sur les impositions sera la suivante:

1° Avant le 1^{er} juillet 1939:

Taxe au poids	1.295	francs	par	an
Taxe à l'encombrement	864	—	—	
Taxe de coordination	7.560	—	—	
Total	9.720	—	—	

2° *Après le 1^{er} juillet 1939:*

Taxe au poids	1.296	francs par an	
Taxe à l'encombrement ..	864	—	—
Taxe de coordination	3.780	—	—
Total	5.940	—	—

Pour un transporteur effectuant des transports publics de personnes et utilisant un autobus de 30 places avec une surface d'encombrement de 15 m² et un poids de 6 tonnes, l'économie réalisée sur les impositions sera la suivante:

1° *Avant le 1^{er} juillet 1939:*

Taxe au poids	432	francs par an	
Taxe à l'encombrement	864	—	—
Taxe de coordination	4.050	—	—
Total	5.346	—	—

2° *Après le 1^{er} juillet 1939:*

Taxe au poids	432	francs par an	
Taxe à l'encombrement	864	—	—
Taxe de coordination	2.025	—	—
Total	3.321	—	—

Aussi bien qu'une limitation des faveurs fiscales est justifiée par le souci de respecter divers intérêts particuliers, aussi bien elle peut intervenir pour que les Etats restent fidèles au libéralisme économique. Des petits pays, comme la Suisse et la Belgique, qui doivent leur fortune au libre-échange, ne s'engagent dans une politique du carburant national qu'avec réticence.

En Belgique, l'essence synthétique produite par l'hydrogénation de la houille, n'est exempte de taxes fiscales qu'à condition d'être soustraite au commerce privé et livrée aux services de la défense nationale.

Des exonérations, soit passagères, soit restreintes, sont accordées par divers cantons suisses désireux de favoriser le gazogène, mais aussi soucieux de respecter le libéralisme économique.

Le canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures fait bénéficier les intéressés d'une réduction fiscale de 2/3 du taux normal de l'impôt sur les véhicules pendant les 3 premières années.

Le canton de Fribourg accorde pendant les deux pre-

mières années une réduction de 50 % de l'impôt sur les véhicules.

Le canton de Lucerne réduit l'impôt cantonal de $\frac{1}{3}$ pendant la première année et de $\frac{1}{4}$ pendant la deuxième année.

Le canton de Neuchâtel accorde des réductions temporaires de l'impôt sur les véhicules pouvant atteindre 75 % du taux normal.

Le canton de Vaud accorde à chaque nouveau propriétaire, et pendant 6 mois, une réduction fiscale de 50 % du taux normal.

Dans d'autres cantons suisses, l'exemption d'impôt, au lieu d'être passagère, est partielle ou dégressive.

Le canton de Saint-Gall accorde, à titre d'essai et jusqu'à nouvel ordre, une réduction de $\frac{1}{4}$ du taux normal de l'impôt.

Le canton de Schaffhouse accorde une réduction fiscale de 30 % du taux normal.

Le canton d'Uri accorde une réduction de l'impôt en tenant compte de la diminution de puissance des moteurs à gaz de bois par rapport aux moteurs à essence.

En Suède, une ordonnance de 1932 réduit, en faveur du gazogène, l'impôt de moitié.

Le plus souvent les exemptions fiscales restent insuffisantes. Et l'Etat ne s'abstient pas seulement de dégrever les entreprises, il intervient pour leur procurer des fonds.

§. 2. *Primes.*

En Angleterre les mesures de protection qui auraient pu rester strictement douanières, sont devenues un système de prime. En 1934 on a accordé pour une durée de 9 ans une « préférence » garantie de 4 pence par gallon équivalente au droit de douane. Une augmentation de la prime est possible, mais elle diminue dans une mesure inverse la durée de son application. Au taux actuel de 8 pence par gallon, la préférence ne joue que 4 ans 1/2; elle s'achève en septembre 1939.

En Allemagne, l'administration forestière alloue des primes de 600 mark pour l'achat d'un véhicule neuf fonctionnant au gaz des forêts et 300 pour l'adaptation d'un gazogène aux véhicules existants.

En Italie, les acquéreurs de camions à gazogène reçoivent des primes variant de 4.000 à 9.000 livres, suivant les véhicules (décret-loi du 5 juillet 1934, art. 2).

ART. II

Aux acquéreurs de voitures automobiles mentionnées à l'article 1^{er} dudit décret, peut être accordée une prime dans la mesure suivante:

L. 9.000 pour les véhicules dont la charge utile n'est pas inférieure à 6 tonnes;

L. 6.000 pour les véhicules dont la charge utile n'est pas inférieure à 4 tonnes;

L. 4.000 pour les véhicules dont la charge utile n'est pas inférieure à 2 tonnes.

Cette prime sera réglée pour les 3/5 immédiatement après l'achat du véhicule et le reste en tranches égales dans les deux ans qui suivront l'année de l'achat, à la condition toutefois que ledit véhicule ait circulé régulièrement et d'une façon continue.

Ces primes sont portées à 18.000 livres ou aux 2/3 du prix du gazogène pour un usage dans les services publics concédés par l'Etat.

(Décret-loi Royal du 14 juillet 1937, publié dans la *Gazette Officielle* du 4 octobre 1937.)

ART. I

Une prime ne dépassant pas 18.000 livres par autobus en exercice, transformé pour fonctionner à gazogène, est accordée aux maisons

exploitant des services automobiles publics concédés à titre définitif ou provisoire.

Ladite prime est accordée en raison de trois cinquième immédiatement après la transformation et deux cinquièmes au cours de l'année successive, à condition que les autobus soient en exercice régulier et continu.

ART. II

Les dispositions de l'article précédent ne sont pas applicables aux autobus ayant un moteur d'une cylindrée inférieure à 2.500 cmc., aux autobus qui, vu leur état, devront être radiés du service en 1938, de même qu'à ceux transformés pour le fonctionnement à gazogène mais susceptibles de fonctionner également en utilisant de l'essence ou un autre carburant liquide.

ART. III

La prime dont il est question à l'art. 1, sera accordée par le Ministre des Communications après avoir demandé l'avis de la Commission Interministérielle des autos à gazogène, laquelle vérifie cas par cas si les autos ont bien les conditions requises pour l'attribution de la prime, si les autos sont en état d'être transformées sans qu'il en résulte une diminution de service, et propose le montant de la prime qui, dans tous les cas, ne peut être supérieure aux deux tiers du prix total de la transformation.

Une prime kilométrique est, au surplus, allouée, lorsque le prix du nouveau carburant s'avère onéreux.

ART. V

Dans le cas où, conformément aux dispositions du Décret-loi Royal du 21 novembre 1935, N° 2.234, en ce qui concerne l'emploi de carburants liquides nationaux, les entreprises exploitent des services automobiles publics concédés à titre définitif ou provisoire, auraient à faire face à plus de dépenses pour l'exercice de ces services, une prime spéciale proportionnée à l'augmentation de ces frais pourra leur être accordée.

Les règles pour l'attribution de cette prime seront établis par le Ministre des Communications, d'accord avec le Ministre des Finances, par décret Royal qui sera édicté aux termes de l'art. 1, N° 1, de la loi du 31 janvier 1926, N° 100.

Des dispositions ont été prises pour assurer à ces mesures une exécution entière et fidèle.

Le décret ministériel du 18 octobre 1935 décrète :

ART. I

Les types de véhicules automobiles à gazogène de fabrication italienne spécialement construits pour fonctionner exclusivement au gazogène, pour pouvoir bénéficier de l'exemption des taxes de circulation, doivent être au préalable approuvés par la Commission Interministérielle des automobiles à gazogène. Les fabricants qui désirent obtenir cette exemption, doivent adresser une demande à cet effet au Ministère des Communications (Inspectorat Général

des Chemins de Fer, Tramways et automobiles) et y joindre les documents suivants:

a) description du type de gazogène et de son fonctionnement, complété par des dessins très précis et détaillés, en double exemplaire;

b) déclaration que le véhicule automobile et le gazogène sont de fabrication italienne;

c) certificat de l'Inspectorat Corporatif du travail attestant que la Maison est autorisée à la construction aux termes des dispositions en vigueur concernant les installations industrielles.

Le fabricant est tenu de fournir aussi tous autres éclaircissements et documents qui lui seraient requis au cours de l'instruction des demandes et à effectuer à ses frais toute expérience que l'Inspectorat jugerait nécessaire.

L'Inspectorat, après avis de la Commission Interministérielle des véhicules automobiles à gazogène, procède à l'approbation du type et en informe les organismes des Chemins de Fer chargés de l'inspection, afin que ceux-ci puissent procéder au contrôle et à l'essai des différents véhicules répondant à un type approuvé, en apposant sur le permis de circulation la déclaration d'exemption de taxes et la date de cette exemption, en précisant que le véhicule automobile est neuf, de fabrication nationale et fonctionne exclusivement au gazogène.

ART. VI

La Commission Interministérielle des auto-véhicules à gazogène nommée par le Ministre des Communications, est ainsi composée:

Président: le directeur général de l'Inspectorat général des Chemins de fer, tramways et automobiles;

— Deux représentants de cet Inspectorat;

— 1 représentant de l'Administration des Chemins de fer de l'Etat;

— 1 représentant de chacun des Ministères de la Guerre, de la Marine, de l'Aéronautique, de l'Agriculture et des Forêts, des Corporations et des Finances.

De cette Commission font partie à titre de membres supplémentaires:

1 ingénieur professeur de l'Université;

— 1 représentant de l'Association Nationale pour le contrôle des combustibles;

— 1 représentant du Touring-Club Italien;

— 1 représentant du R.A.C.I.

— 2 fonctionnaires de l'Inspectorat général des Chemins de fer, tramways et automobiles, feront fonctions de secrétaires.

La conformité des véhicules mis en service avec les types officiellement approuvés doit être établie devant divers services de l'Administration des Chemins de fer.

ART. II

Pour obtenir la prime d'achat dont il est question à l'article 2, le décret-loi du 5 juillet 1934 n° 1445, les propriétaires des véhicules automobiles doivent en faire la demande aux organismes des Chemins de fer chargés de l'Inspection au moment où ils sollicitent le contrôle et l'essai du véhicule. Ces organismes, après avoir

assurés qu'il s'agit de véhicules neufs correspondant au type approuvé, en réfèrent à l'Inspectorat général des Chemins de fer, Tramways et automobiles, lequel, après avis de la Commission Interministérielle des autovéhicules à gazogène, décidera en se conformant à l'avis qu'il recevra.

Cette même administration doit s'enquérir si les services rendus par le véhicule justifient un paiement complet de la prime.

ART. III

En vue de l'attribution des tranches de la prime, les bénéficiaires de celle-ci doivent informer l'organisme des Chemins de fer, chargé de l'Inspection qui a procédé au contrôle et à l'essai du véhicule automobile, de l'exploitation à laquelle ledit véhicule a été destiné, suspension ou interruption d'exploitation ainsi que de leurs causes. Ils doivent, en outre, se soumettre à tous les contrôles auxquels l'organisme estimera devoir procéder, en vue de s'assurer des conditions régulières et continues d'exploitation qui sont nécessaires pour l'attribution de la prime. Ces organismes feront à l'Inspectorat toute communication nécessaire en ce qui concerne l'attribution desdites primes.

En Suisse, les primes offrent l'originalité d'être constituées par des avantages matériels.

Le département des finances du canton d'Argovie cède aux propriétaires de véhicules actionnés au gaz des forêts du bois à prix réduit : les 70 premiers stères sont vendus à 50 % du prix de revient, le reste à 75 %.

§ 3. *Crédits.* —

Avantage matériel en Suisse, la prime est en Suède une bonification d'intérêt. Un crédit y est organisé par les Pouvoirs Publics pour que les acheteurs de gazogènes puissent supporter le prix souvent élevé de l'installation.

C'est une proposition de loi, du 11 mars 1932, qui porte la création d'un tel fonds de prêts, et chaque année, le Riksdag fixe le montant de la subvention qu'il lui alloue.

Ces prêts sont au maximum de 1.000 couronnes. Leur remboursement se fait par cinquième chaque année. Le service des intérêts est suspendu pendant les deux premières années et se fait ensuite au taux de 4,5 % l'an. L'Ordonnance royale n° 601, de 1937, a ramené le taux de cet intérêt à 4 % l'an.

Les sommes affectées à ces prêts ont été :

- pour l'exercice 1932-33 : de 200.000 couronnes;
- pour l'exercice 1933-34 : de 500.000 couronnes.

Et la politique de l'Etat Suédois en faveur du gaz des forêts se manifeste aussi bien au profit des producteurs de charbon de bois qu'en faveur des usagers.

Une somme de 30.000 couronnes est mise annuellement à la disposition de l'Association des propriétaires de forêts pour organiser et industrialiser la fabrication du charbon de bois, utilisable dans les gazogènes pour automobiles.

Plus généralement, le concours financier de l'Etat est accordé au développement des entreprises de synthèse, qui requièrent d'importants capitaux, en même temps qu'elles effraient les capitalistes. Ainsi l'Etat français s'est inscrit comme principal bailleur de fonds dans les usines de Béthune et de Liévin.

*Régime des usines productrices d'essence synthétique
en France*

Les Pouvoirs Publics organisent pour les essences synthétiques à la fois une production industrielle et des débouchés commerciaux.

L'Office National des Combustibles liquides a passé avec des sociétés privées des contrats qui marquent la création des usines d'essence synthétique. L'engagement envers l'Etat de construire des usines de synthèse est pris par des groupements individuels importants et qualifiés.

Pour l'usine de Béthune :

La Compagnie de Béthune, société anonyme au capital de cent vingt-neuf millions de francs, dont le siège social est à Bully-les-Mines (Pas-de-Calais) représenté par M. Jean Pichon, Président du Conseil d'Administration.

Pour l'usine de Liévin :

Les Sociétés ou Compagnies ci-dessous désignées :

« Huiles, Goudrons et Dérivés », société anonyme au capital de cinquante-quatre millions de francs, dont le siège social est à Paris, 26, rue de la Baume, représentée par M. Soule;

« Carburants et Produits de Synthèse », société anonyme au capital de cinquante millions de francs, dont le siège social est à Paris, 26, rue de la Baume, représentée par M. Brunschwig;

« Compagnie Française de Raffinage », société anonyme au capital de trois cent millions de francs, dont le siège social est à Paris, 9, square de Messine, représentée par M. Miguet;

Une Société est constituée par chacun de ces groupes :

La Compagnie de Béthune s'engage à constituer, dans le délai de deux mois, à dater de la signature de la présente Convention, une Société anonyme suivant les lois françaises en vigueur, qui entreprendra la construction et l'exploitation d'une usine d'hydrogénation de la houille.

La capacité de chaque usine devra :

ARTICLE PREMIER.

Correspondre au traitement de 50 t. par jour et l'usine pourra produire des essences synthétiques comme à partir des houilles, à partir des goudrons, des huiles de houille et des huiles minérales de pétrole, ainsi que des produits ou résidus de leur distillation.

De même que la nature de la production, le contrat impose des délais de fabrication :

L'Office National des Combustibles liquides a demandé que l'usine soit construite dans le délai le plus court possible et, tout en reconnaissant les difficultés techniques à surmonter, a demandé que ce délai soit fixé à quinze mois à partir de la signature de la présente convention.

Les Sociétés, pour entrer dans les vues de l'Office National des Combustibles liquides, s'engagent à mettre tout en œuvre dans la mesure de ses moyens pour tenter d'obtenir ce résultat. Afin de tenir compte des efforts de la Société de Liévin et la Compagnie de Béthune, il est entendu que le pourcentage de celles-ci dans la

répartition de l'excédent de recettes sera augmenté et déterminé suivant les chiffres ci-après dans le cas où un gain de temps serait réalisé dans la mise en marche de l'usine, le délai normal étant supérieur à dix-huit mois.

Vingt pour cent si l'usine est mise en service en dix-huit mois au maximum.

Trente pour cent si l'usine est mise en service en dix-sept mois au maximum.

Quarante pour cent si l'usine est mise en service dans un délai inférieur ou égal à quinze mois.

Cinquante pour cent si l'usine est mise en service dans un délai inférieur ou égal à quinze mois.

Un retard dans la mise en marche des usines sera même sanctionné par des pénalisations. Enfin, les rapports entre la Société des Essences synthétiques de Béthune et la Compagnie Minière de Béthune sont définis avec rigueur.

Une grande rapidité d'installation a ainsi été imposée aux usines de synthèse. Une séparation entre leur production et celle d'industrie annexe est ainsi établie.

Les prestations de service que la Compagnie de Béthune sera amenée à consentir à la Société des Essences Synthétiques, pour la construction et l'exploitation de l'usine envisagée, seront rémunérées dans les conditions précisées à l'annexe ci-dessous. L'usine et ses annexes devront être assurées contre l'incendie et contre le recours des tiers, sauf dérogation décidé d'un commun accord avec l'Office National des Combustibles liquides.

Une annexe au contrat intervenu entre l'O.N.C.L. et la Compagnie de Béthune, précise les règles déterminant la valeur des fournitures consenties par la Compagnie de Béthune à la Société des Essences Synthétiques. Il envisage successivement les cessions de charbon, de coke, de force motrice, de vapeur, d'eau, de gaz, de personnel et de terrain.

Ces engagements consentis par l'industrie de synthèse lui procurent des avantages considérables en retour.

Les investissements engagés dans ces usines sont presque entièrement constitués par des capitaux de l'Etat.

ART. 3.

Les sommes à investir pour la réalisation, la mise en marche et le fonds de roulement des usines sont évaluées, en première estimation, à quarante-cinq millions environ pour la Société de Liévin, et trente-huit millions de francs environ pour la Compagnie de Béthune. Ils seront fournis :

— par un capital-actions fixé pour Liévin à quatre millions cinq

cent mille francs, et pour Béthune à trois millions huit cent mille francs.

— Le complément est fourni jusqu'à concurrence pour la Société de Liévin de quarante millions cinq cent mille francs au maximum, et pour la Compagnie de Béthune jusqu'à concurrence de trente-quatre millions deux cent mille francs au maximum, par des avances de l'Office National des Combustibles liquides. Celui-ci fera son affaire de trouver auprès de tels organismes qu'il avisera, les fonds nécessaires à ces avances et il gardera, à l'égard de ces organismes, la pleine responsabilité du service des intérêts et du remboursement des fonds empruntés.

Les avances ainsi consenties par l'Office National des Combustibles liquides lui seront remboursées par les Sociétés en dix annuités égales, à partir de l'exercice suivant l'année de mise en marche des usines. Elles produiront un intérêt annuel fixe de cinq francs cinquante pour cent et un intérêt variable déterminé comme il est prévu à l'article 7 du contrat intervenu le 1^{er} octobre 1934 entre l'Office National des Combustibles liquides et la Société de Liévin et la Compagnie de Béthune.¹⁹

Ces avances de l'Etat ont été comprises dans un programme de grands travaux.

Le deuxième budget additionnel pour l'exercice 1934 prévoit à cet effet le versement d'une première tranche de 30 millions de francs constitués par un prêt de la Caisse des Dépôts et Consignations et par un prélèvement de 8 millions de francs sur le fonds de réserve de l'Office.

*
**

La production d'essence synthétique une fois obtenue, l'Etat en assure les débouchés.

ART. 7.

L'Office National des Combustibles liquides assurera l'acquisition et le placement régulier des combustibles liquides fabriqués par la Société dans la limite des quantités de matières à traiter visées à l'article 1^{er} dudit contrat.

Le prix auquel cette essence est payée est fixé dans le contrat.

ART. 8

Le prix de cession de ces produits sera fixé par l'Office National des Combustibles liquides au début de chaque trimestre pour ledit trimestre. Il ne pourra, en aucun cas, être inférieur aux cours commerciaux en vigueur à ce même moment pour les essences et autres carburants ou sous-produits provenant de la distillation des huiles minérales de pétrole, y compris les taxes fiscales diverses applicables à ces produits. Il sera établi à un taux suffisant pour

assurer, en plus des frais généraux et d'exploitation et à l'exclusion de tout amortissement industriel, le paiement de :

a) l'annuité nécessaire au service des avances consenties par l'Office National des Combustibles liquides, en ce qui concerne l'intérêt et l'amortissement de ces avances;

b) l'annuité correspondant à l'amortissement du capital-actions en cinq ans;

c) la somme correspondant à l'intérêt du capital-actions non amorti, suivant un taux annuel fixé à deux francs pour cent au-dessus du taux de revenu donné par la Rente perpétuelle française comportant l'intérêt nominal le plus élevé, d'après le cours moyen de cette rente pendant l'année envisagée.

Ces prélèvements garantis une fois effectués, l'excédent éventuel de recettes sera réparti entre l'Office National des Combustibles liquides et la Société à raison de quatre-vingt-dix pour cent pour l'Office National des Combustibles liquides et dix pour cent pour la Société.

En fait, les prix de cession au Comptoir des Essences synthétiques des essences fabriquées par les usines de Béthune et de Liévin s'établissent comme suit :

PRODUCTION	USINE DE BÉTHUNE	USINE DE LIÉVIN
1 ^{er} trimestre 1937 ..	3 fr. 75 le litre	4 fr. le litre
2 ^e trimestre 1937 ..	4 fr. —	4 fr. —
3 ^e trimestre 1937 ..	4 fr. 40 —	4 fr. 80 —
4 ^e trimestre 1937 ..	4 fr. 80 —	6 fr. 20 —
1 ^{er} trimestre 1938 ..	4 fr. 80 —	6 fr. 20 —
2 ^e trimestre 1938 ..	5 fr. —	7 fr. —
3 ^e trimestre 1938 ..	5 fr. —	7 fr. —
4 ^e trimestre 1938 (non encore homologuée)	5 fr. 35 —	7 fr. —

Produite à un prix de 7 fr., l'essence française de synthèse est vendue au cours normal de 2 fr. 80. La masse des consommateurs d'essence paie cette cherté de fabrication, et c'est une sorte d'impôt indirect qui finance la politique française des essences de synthèse. Une augmentation de plusieurs centimes par litre a été effectuée par les marchands d'essence, lorsqu'on leur a imposé la charge de racheter des hydrocarbures synthétiques à un prix élevé. Cette charge momentanée, récupérable sur les consommateurs, a été répartie uniformément entre les importateurs, grâce à l'établissement d'un comptoir. Les importateurs

d'essence sont les actionnaires obligatoires de ce comptoir, en même temps qu'ils en sont les clients. L'obligation de répartir entre eux les pertes d'une société, qui est nécessairement déficitaire est pour eux la contrepartie de la faveur que l'Etat consent dans une autorisation d'importer. Le principe en est énoncé dans le décret du 1^{er} avril 1931 :

Le titulaire de la présente autorisation sera tenu, en cours d'autorisation, et à la seule demande de l'Etat, d'assurer, en proportion de ses importations, l'exécution de contrats d'intérêt national pour l'acquisition de pétrole brut, dérivés ou résidus, ou de succédanés. Cette obligation ne conférera aucun monopole ni avantage particulier.

En vertu de ces obligations imparties aux importateurs, la création du comptoir de vente a été décidé par le décret du 10 juillet 1936 :

Les titulaires d'autorisations spéciales ou générales d'importation de pétrole brut, ou de ses dérivés et résidus sont, en conséquence, tenus en cours d'autorisation et en proportion de leurs importations de produits similaires, de participer à la constitution et aux frais de fonctionnement d'un comptoir, qui sera immédiatement créé pour assurer l'acquisition et le placement régulier des combustibles liquides fabriqués par les sociétés privées.

En application de ce décret les statuts du comptoir des essences synthétiques organisent entre les divers importateurs une répartition des actions.

ART. 4

Le capital social initial est fixé à la somme de 83.450 fr. Il est divisé en 3.358 actions d'une valeur nominale de vingt-cinq francs.

ART. 5

Nul ne peut être souscripteur ou possesseur d'une action s'il n'est titulaire d'une autorisation d'importation ou de raffinage d'essences de pétrole...

La répartition des actions émises pour la constitution du capital initial a lieu selon les règles ci-après :

a) Il est attribué à chaque titulaire d'une autorisation d'importation ou de raffinage d'essences de pétrole, adhérent aux présents statuts, une action de vingt-cinq francs par 1.000 tonnes ou fraction de 1.000 tonnes du montant nominal de son autorisation;

b) Pour cette attribution, seule comptera pour chaque société ou groupe de sociétés, le tonnage autorisé le plus important, soit de l'autorisation de raffinage, soit des autorisations d'importation;

c) Il sera attribué à la T.C.R.P., dont l'autorisation n'est pas fixée à un montant déterminé, une action de vingt-cinq francs.

La participation obligatoire de tous les importateurs dans cette société est maintenue par des prescriptions de forme donnant aux actions un caractère strictement personnel.

ART. 6

Toutes les actions, créées à l'origine ou par la suite, sont et resteront nominatives.

Les certificats provisoires et définitifs d'actions sont extraits d'un livre à souche, revêtus d'un numéro d'ordre, du timbre de la Société et de la signature de deux administrateurs ou d'un administrateur et d'un délégué du Conseil. L'une de ces deux signatures peut être apposée au moyen d'une griffe.

ART. 9

Les actions sont indivisibles à l'égard de la Société qui ne reconnaît qu'un seul propriétaire pour chaque action.

ART. 13

Les administrateurs doivent être propriétaires chacun d'une action pendant toute la durée de leurs fonctions. Ces actions sont affectées en totalité à la garantie de tous les actes de la gestion.

Les nominations d'administrateurs sont approuvées par arrêtés du Ministre des Finances et du Ministre des Travaux Publics.

Des modifications à l'attribution primitive des actions sont prévues lorsque dans le commerce des importations d'essence se produisent des changements de personne.

ART. 5

Si une ou plusieurs autorisations de raffinage ou d'importation d'essences de pétrole sont augmentées dans leur tonnage; si des autorisations nouvelles sont délivrées, il sera créé par simple décision du Conseil d'Administration le nombre d'actions nouvelles nécessaires pour doter les importateurs anciens ou nouveaux d'un certain nombre d'actions.

A l'inverse :

ART. 5

Tout actionnaire qui, par suite de renonciation ou de retrait, cesserait d'être titulaire d'une autorisation d'importation ou de raffinage d'essences de pétrole, ou qui verrait son autorisation réduite par une mesure réglementaire ou particulière à son autorisation, serait tenu de remettre soit la totalité de ses actions, soit un nombre d'actions correspondant à la réduction d'autorisation subie, à la disposition du Conseil d'Administration.

L'ensemble de cette législation est tenu en respect grâce à l'organisation d'un contrôle sur place.

Le droit de contrôle sera exercé auprès des Sociétés de Béthune et de Liévin par deux Commissaires de Gouvernement nommés l'un

par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, l'autre par arrêté du Ministre des Finances.

Leur rôle sera de surveiller l'exécution de la présente convention, notamment de participer à l'établissement des programmes de fabrication et de contrôler les comptes de construction et d'exploitation, les comptes de profits et pertes et les bilans.

A cet effet, ils auront les pouvoirs d'investigation les plus étendus dans les travaux et installations des Sociétés de Béthune et de Liévin, ainsi que dans tous les documents d'exploitation et les documents comptables de toute nature des sociétés.

Comme pour la fabrication des essences synthétiques, des crédits ont été ouverts récemment, en France, pour la construction, la transformation et l'aménagement des distilleries d'alcool. Au Japon aussi, 90 fabriques d'alcool sont créées sous les auspices de l'Etat. En Italie, c'est sous les auspices de l'Anic, société mixte Etat-Industrie privée, au capital de 400 millions de lires, que sont construites deux usines d'hydrogénation situées à Bari et à Livourne; elles doivent produire 250, puis 300.000 tonnes d'essence à partir des huiles brutes d'Albanie et du lignite de Toscane. Le Gouvernement fasciste garantit l'intérêt du capital investi et la péréquation des prix de l'essence importée et de synthèse.

La participation à cette société des puissants groupements industriels a été imposée par un acte d'autorité de l'Etat Italien. Et ce n'est qu'une manifestation de la tendance générale des Etats à s'engager dans une politique d'autorité. Les Pouvoirs Publics sont placés par une politique de sociétés financières entre des alternatives également déplaisantes : grever exagérément les finances publiques ou n'exercer qu'une politique inopérante. Et ils en viennent ordinairement à préférer des méthodes de contrainte.

CHAPITRE III

MESURES DE COERCITION

- § 1. *Carburants de remplacement autres que l'alcool.*
- § 2. *Législation de l'alcool carburant dans les différents pays.*

§ 1. *Carburants de remplacement autres que l'alcool.*

La coercition atteint tantôt les producteurs et tantôt les usagers. Ainsi, en Allemagne, les producteurs et même les consommateurs de lignites qui sont surtout les centrales électriques, ont été amenés par le Gouvernement allemand à constituer un organisme commun, « La Brabage », destiné à financer par voie d'emprunts garantis les usines de synthèse, et ces mêmes fabricants d'électricité qui apportent obligatoirement des capitaux aux usines de synthèse doivent aussi leur garantir des débouchés. Ils sont contraints à brûler exclusivement à la place du lignite, le coke et les semi-cokes.

En Allemagne, 75 % des véhicules appartenant aux Etablissements publics doivent être alimentés par un carburant national : 30.000 par le gaz d'éclairage, 12.000 par le gazogène.

Les producteurs de matières premières et les consommateurs sont soumis à une même coercition.

En France le Gouvernement n'a exercé son pouvoir que sur les usagers. Un décret du 30 juin 1937 décide :

ARTICLE PREMIER

A partir du 1^{er} juillet 1939, les services publics, les entreprises ou sociétés de transports publics de personnes ou de marchandises, qui possèdent au moins 10 camions ou autres véhicules automobiles, de caractère industriel ou commercial, sont tenus d'utiliser le carburant forestier sur 10 % au moins de leur matériel roulant.

Dans ce décret, le législateur français semble avoir été inspiré par l'exemple de l'Etat italien, qui avait déjà édicté des mesures comparables.

*
**

En Italie, 10 % des véhicules appartenant à des services publics devaient être adaptés au gazogène, en vertu d'un décret du 18 octobre 1935. Les entreprises subventionnées par l'Etat qui ont des parcs de 10 véhicules ou plus, sont tenues d'acheter au moins un véhicule à gazogène pour dix véhicules du parc.

Presque aussitôt après ce premier décret, un second, celui du 21 novembre 1936, venait singulièrement aggraver ces mesures d'autorité :

ARTICLE PREMIER

Tous les véhicules automobiles servant au transport en commun des passagers pour des services, soit urbains soit extra-urbains, publics ou privés, doivent être actionnés au moyen de gazogènes ou de carburants nationaux, à partir du 1^{er} janvier 1938.

La reconnaissance du caractère de carburant national est accordée d'accord avec les Ministères des Communications, par décret qui sera publié dans la *Gazette Officielle* du Royaume.

Un décret ultérieur organise le respect de ces prescriptions par l'établissement d'un délai limite, et par la mise en œuvre de sanctions.

ARTICLE PREMIER

A partir du 1^{er} juillet 1938, il ne sera plus délivré de permis de circulation pour les véhicules automobiles neufs qui ne sont pas en règle avec les dispositions de l'article premier du décret-loi du 21 novembre 1935, d'après les modalités fixées par le Ministère des Communications.

ART. 2

Quiconque n'observe pas l'obligation prévue par l'art. 5 du décret-loi du 5 juillet 1934, est puni d'une amende de 100 à 500 livres. Indépendamment de l'action pénale, on procédera au retrait du permis de circulation.

Comme aux véhicules neufs, la législation s'étend à ceux en service.

ART. 3

Les délais fixés par l'article premier du décret-loi du 21 novembre 1935 sont prorogés : 1° jusqu'au 30 juin 1938 pour les véhicules automobiles indiqués à l'article premier, déjà en circulation au 31 décembre 1937, s'ils doivent être transformés pour fonctionner au gaz naturel, ou aux carburants nationaux liquides ; 2° jusqu'au 31 décembre 1938 s'ils doivent être transformés pour fonctionner au gazogène. Ces délais écoulés, les permis de circulation seront retirés et les concessionnaires perdront leur droit aux primes et les concessions subventionnées ou non, définitives ou provisoires, ne seront pas renouvelées.

ART. 4

Les exploitants tenus d'après les directives du Ministère des Communications à effectuer les transformations à gazogène, doivent produire audit Ministère (Inspectorat général des Chemins de fer, Tramways et Automobiles) avant le 31 mars 1938, copie des contrats concernant lesdites transformations. Quiconque n'observera pas ces dispositions, ne bénéficiera pas de la prime prévue par l'article premier, au décret-loi du 14 juillet 1937.

Ce même décret établit une discrimination entre les di-

vers carburants, et il accorde un régime de faveur aux gazogènes et aux moteurs électriques.

ART. 5

Malgré toute autre disposition de loi actuellement en vigueur, la préférence pour obtenir des concessions définitives ou provisoires d'exploiter des services automobiles publics, même à l'occasion de leur renouvellement, sera donnée aux Maisons :

1° qui auront employé le plus grand nombre possible de véhicules à traction électrique ou à gazogène;

2° qui se sont soumises à l'obligation de réaliser la plus grande utilisation possible des véhicules susindiqués.

§ 2. *Législation de l'alcool carburant dans les différents pays.*

L'obligation d'utiliser l'alcool comme carburant est presque aussi ancienne que les débuts de l'automobilisme.

Le moteur à explosion une fois entré dans la pratique, il semblait opportun de lui faire consommer des produits nationaux.

Aussi, en Allemagne, de 1895 à 1900, une vente à bon marché de l'alcool carburant avait été organisée par un monopole de fait, encouragé par l'Etat, et auquel participaient toutes les entreprises de déshydratation. Le bas prix de l'alcool était alors provoqué par une surproduction de betteraves et la bonne qualité du carburant était obtenue par une addition à l'alcool de 25 % de benzol.

Pendant la guerre, une systématisation et une généralisation des usages de l'alcool carburant ont été réalisées dans les Empires centraux, par suite du blocus maritime qu'exerçaient sur eux les alliés.

Suivant la qualité des récoltes à l'intérieur et suivant les possibilités de ravitaillement à l'extérieur, l'Allemagne et l'Autriche ont ajouté à leur essence une proportion plus ou moins grande d'alcool. En 1917 l'armée autrichienne a même dû recourir, pour l'alimentation de ses moteurs, à un alcool titrant 90° et additionné de naphthaline.

Plus généralement, et dans tous les pays, la guerre avait imposé pour la fabrication des poudres, un développement des cultures alcooligènes. La fin du conflit, en diminuant l'importance des poudreries, a contraint les « alcooliers » à rechercher d'autres débouchés.

Un accroissement et une extension de cette tendance qui se manifestait depuis l'Armistice, ont encore été provoqués par la crise économique. A l'heure actuelle, la presque totalité de tous les pays, où les richesses agricoles sont prédominantes, réalise par la mise en œuvre de l'alcool carburant une résorption des excédents agricoles.

a) *France.*

Sans attendre la crise économique, la France avait été engagée dans une politique de l'alcool carburant par les conséquences économiques et administratives du conflit. En même temps que les plantes alcooligènes avaient été surproduites, un service administratif des alcools avait été institué. Et le monopole exclusif lui avait été attribué pour l'achat des alcools autres que ceux de vins, marcs, cidres, lies, poirés et fruits. Une inégalité de traitement existait donc entre les différents alcools. Elle était profitable aux distillateurs de raisins et de pommes qui disposaient librement du débouché le plus rémunérateur : celui des alcools de bouche. Elle était préjudiciable aux producteurs de betteraves et d'alcool synthétique, à qui étaient seulement assurés les achats désormais limités et à bas prix de la Puissance Publique.

Aussi, une vive opposition d'intérêt se manifesta entre les betteraviers et les distillateurs de vin, entre les producteurs du Nord et ceux du Midi. Elle aboutit aux accords de Béziers, qui consacraient aux alcools de vin leur monopole sur les consommations de bouche, mais qui ouvraient aux alcools de betterave un vaste débouché : celui de la carburation. La loi du 28 février 1923, votée en application de ces accords, contraignait les importateurs d'essence à l'acquisition d'alcool pour un montant équivalent à 10 % de leur importation mensuelle.

A cette mesure, qui équivalait à une liquidation de la politique économique observée pendant la guerre, s'en sont ajoutées d'autres, destinées à l'aggraver, et imposées par la dernière crise de surproduction agricole.

Le pourcentage d'alcool, intégré dans l'essence, a été élevé pour certaine catégorie, dite « Poids Lourd ».

L'article 9 de la loi du 4 juillet 1931 est ainsi conçu :

Les importateurs d'essence de pétrole et autres, pures ou en mélanges, sont, en outre, tenus, pour obtenir les licences d'importations visées au premier alinéa du présent article, d'ajouter en mélange à toutes les quantités importées par eux, à l'exception des essences « tourisme », telles qu'elles sont définies par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, et des « white spirits » ou

autres produits non destinés à la force motrice, 25 litres au moins à 35 litres au plus d'alcool repris à l'Etat dans les conditions spécifiées ci-dessus par 100 litres d'essence. Le mélange sera mis en vente sous le nom de « carburant poids lourd ». (*Arrêté du 26 octobre 1931.*)

Les essences touristes ont elles-mêmes été soumises à recevoir un pourcentage accru d'alcool.

Un arrêté du 25 juillet 1933 permet de vendre sous le nom d'essence tourisme des mélanges contenant de 11 à 15 % d'alcool pour 100 volumes d'hydrocarbures.

Cette même surproduction n'avait pas été sans imposer une refonte du mécanisme administratif élaboré dans l'après-guerre et qu'elle avait enrayé. Les achats du service des alcools avaient augmenté avec la surproduction des betteraves; et ses ventes avaient, en même temps, été diminuées par la concurrence qu'exerçaient, sur les alcools industriels, les alcools de fruits, que la crise faisait vendre à bas prix. Aussi, une refonte du système a été instituée. Pour limiter les achats, un contingent est institué sur chaque matière première; pour garantir les débouchés, une suppression du marché libre a été réalisée, et le monopole de l'alcool a été institué. Dans ce nouveau système, l'alcool carburant fait office de soupape de sûreté. Les excédents de la production sur la consommation lui sont affectés, et un équilibre s'établit entre les quantités achetées et les quantités vendues.

Essentiel à tout le système, il donne lieu à une réglementation détaillée.

*
**

L'obligation de mélanger l'alcool à l'essence a été établie par la loi du 28 février 1923. L'article 6 impose aux importateurs l'acquisition mensuelle d'une proportion d'alcool égale au dixième des quantités d'hydrocarbures dédouanées pendant le mois précédent. Cet alcool doit être réservé à la production de la force motrice.

Cette obligation a été renforcée depuis par la mise en œuvre de sanctions (article 36 de la loi de finances du 31 mars 1932) :

Le paiement d'une indemnité de 0 fr. 25 est exigé par jour de retard et par hectolitre d'alcool pur, si, dans un délai de 60 jours comptés depuis la fin du mois où les importations ont été effectuées, les intéressés n'ont pas pris livraison des quantités d'alcool prescrites.

L'obligation de reprendre des alcools est aussi imposée (article 6 de la loi du 28 février 1923) aux importateurs de benzols, benzinés, toluènes, essence de houille pure ou mélangée.

Cette obligation d'acheter une quantité globale d'alcool est complétée par celle de la mettre en œuvre selon un pourcentage déterminé. Au début, les mélanges étaient caractérisés par un très fort pourcentage d'alcool (arrêté du 31 mars 1923) : 105 volumes d'alcool pour 100 d'hydrocarbures. Ces pourcentages élevés d'alcool ont été abandonnés. A l'heure actuelle, 3 types de mélange sont autorisés. Ils sont dits respectivement : poids lourd, essence tourisme, carburant ternaire.

Le composé poids lourd est le plus ancien. Il a été institué par l'article 9 de la loi vinicole du 4 juillet 1931 :

Les importateurs d'essence de pétrole et autres, pures ou mélanges, sont, en outre, tenus, pour obtenir les licences d'importations visées au premier alinéa du présent article, d'ajouter en mélange à toutes les quantités importées par eux, à l'exception des essences « tourisme », telles qu'elles sont définies par arrêté du Ministre du Commerce et de l'Industrie, et des « white-spirits » ou autres produits non destinés à la force motrice, 25 litres au moins à 35 litres au plus d'alcool repris à l'Etat dans les conditions spécifiées ci-dessus par 100 litres d'essence. Le mélange sera mis en vente sous le nom de « carburant poids lourd ». (*Arrêté du 26 octobre 1931.*)

Cette obligation de mélanger de l'alcool aux essences poids lourd, si elle était obligatoire, n'était pas limitative. M. Barthe avait obtenu que le mélange fut étendu à l'essence tourisme quand l'essence poids lourd ne permettrait pas d'employer à la force motrice tout l'alcool faisant l'objet de la reprise obligatoire.

Un arrêté ultérieur a défini la composition du mélange dans l'essence tourisme. L'arrêté du 22 mars 1933 autorise

La préparation en vue de la vente, sous le nom d'essence tourisme, de carburants à base d'alcool dans lesquels la proportion volumétrique de ce dernier ne devra pas être inférieure à 11 ni supérieure à 20 pour 100 volumes hydrocarbures.

Et peu après, un autre arrêté, celui du 25 juillet, définit les modalités de cette addition d'alcool à l'essence tourisme. La proportion du mélange est en même temps modifiée. Elle ne pourra être inférieure à 11 ni supérieure à 15 pour 100 volumes d'hydrocarbures.

Enfin, pour faciliter l'usage simultané de plusieurs carburants de remplacement, on a créé un carburant ternaire, mélange d'alcool dénaturé par le procédé spécial d'huile de houille distillant avant 250° C. et d'essence de benzol.

La proportion d'alcool ne devra pas être inférieure à 15 volumes ou supérieure à 105 pour 100 volumes d'hydrocarbures (huile de houille, essence ou benzol).

Quant à la proportion d'huile de houille, elle ne doit pas dépasser 25 % en volume.

Enfin, d'après les premiers arrêtés en matière d'alcool carburant, il subsiste pour les particuliers la faculté de réaliser, à leur usage propre, un mélange particulièrement riche en alcool. Lorsque le préparateur se réserve l'usage personnel et exclusif du carburant, le mélange peut avoir lieu dans une proportion volumétrique qui soit au minimum de 30 volumes d'hydrocarbures pour 100 volumes d'alcool éthylique, évalué à 100° Gay-Lussac à 15° C.

*
**

Le prix de l'alcool livré à la carburation est de 186 fr. l'hecto. Ce prix comprend les frais de déshydratation, qui porte le titre à 99° C., de dénaturation et de transport jusqu'au domicile de l'importateur.

Vendu à 186 fr. l'hecto, l'alcool de betterave est un des moins chers, son prix est 365 fr. 84.

Le déficit du prix de vente sur le prix d'achat est payé par les rendements d'une surtaxe de péréquation instaurée sur les essences.

Cette surtaxe de péréquation a été instituée par la loi du 9 juillet 1921 pour compenser la différence entre le prix de revient et le prix des stocks d'essence et d'huile raffinée constitués pendant la guerre.

Une attribution directe de ces revenus a été faite au

Service des Alcools par l'article 7 de la loi du 28 février 1923. Son tarif était, à ses débuts, de 5 fr. par hectolitre. Il a été porté par l'article 9 de la loi du 4 juillet 1931 à 10 fr. 40, et il a encore été augmenté par les décrets de juin 1938.

La taxe frappe les essences, les white-spirits et les huiles raffinées, à l'exclusion des autres produits pétroliers. Sa perception est identique à celle des droits de douane et de la taxe intérieure.

Ce prix de l'alcool abaissé artificiellement, grâce à une surtaxe de péréquation, l'a encore été implicitement grâce aux allègements fiscaux dont a longtemps bénéficié le mélange alcool-essence.

La loi du 26 février 1923, qui établissait l'obligation de mélange, accordait une exonération totale de la taxe intérieure aux essences contenues dans le carburant national.

Par l'arrêté ministériel du 28 octobre 1931, cette exonération a été limitée à 30 litres d'essence pour 100 litres de mélange.

Ensuite (arrêté ministériel du 5 juillet 1932) trois cas d'exonérations étaient envisagés :

a) Mélanges binaires (essence tourisme-alcool). L'essence était exonérée pour une quantité égale au volume d'alcool pur, exprimé à 15° C., incorporée dans le mélange et l'exonération était limitée à 30 litres pour 100 litres de mélange.

b) Mélanges binaires (benzol-alcool). Le benzol ne bénéficiait de l'exonération que pour la moitié du volume qui était celui de l'alcool pur, exprimé à 15° C.

c) Mélanges ternaires (alcool-benzol-essence tourisme). Seule l'essence tourisme était exonérée dans des conditions identiques aux précédents.

Enfin, une exonération de la surtaxe de péréquation était accordée aux essences dans les mêmes conditions que celle de la taxe intérieure (décision ministérielle du 18 février 1933).

Ces avantages fiscaux n'étaient réalisables que lorsque

les usages du mélange alcool-essence offrent un aspect de rareté. Son développement au cours de ces dernières années a conduit à les abroger.

(Décret-loi du 30 juillet 1935) : L'article 44 abroge, à compter du 1^{er} octobre 1935, toutes les exonérations fiscales pour les essences comme pour les benzols.

Mais les faveurs fiscales, ainsi supprimées, étaient remplacées par un prix de péréquation sur l'alcool utilisé : Le prix de l'alcool destiné à être mélangé à l'essence tourisme était abaissé de 155 à 126 fr. 50, et celui de l'alcool destiné à être mélangé à l'essence poids lourd ramené de 112 à 99 francs.

**

Ainsi des règles uniformes de mélange sont imposées aux importateurs d'essence. Seules, quelques exceptions ont été apportées que justifie l'intérêt national ou une utilisation de mélanges étrangers à la carburation.

Ainsi une rétrocession des alcools en franchise du droit général de consommation, peut être accordée aux chimistes, aux inventeurs, aux constructeurs, pour des recherches scientifiques et des essais pratiques sur les divers carburants.

Une exemption à cette réglementation est aussi accordée à l'armée et à divers services publics qui utilisent des appareils dénommés hydrocarburateurs.

En dehors de ces cas, toutes les essences sont astreintes à l'obligation des mélanges. L'alcool leur est fourni par l'Etat et le législateur détermine les modalités de la rétrocession comme elle en fixe le prix.

La complexité de cette législation, comme l'importance des opérations sur lesquelles elle s'exerce, exposent à la fois à un détournement de l'alcool vers des usages de bouche et à son remplacement par des produits meilleur marché. Par une dénaturation de l'alcool, par une définition de l'essence et par une coloration des produits finis, les articles soumis à l'obligation du mélange reçoivent une individualité.

Comme la totalité des essences est soumise à l'obligation du mélange, les hydrocarbures qui sont englobés sous ce terme y sont soumis par une simple définition.

La loi définit ainsi les essences de pétrole : les produits dont la distillation fournit en essence 95 % de leur volume à une température au plus égale à 215° C.

A la totalité de l'essence, on ne mélange qu'une partie des alcools. Ainsi, tandis qu'on individualise l'essence par une définition, on spécialise les alcools par la dénaturation.

La dénaturation des alcools est obligatoire et elle se fait selon des procédés déterminés. Et la loi indique aussi bien le degré de l'alcool employé que la nature des produits dénaturants.

L'alcool utilisé à la préparation de ces carburants doit titrer 99° 5 au minimum, titre correspondant au degré corrigé de 99° 3.

On doit ajouter par hectolitre d'alcool pur :

a) 1 l. 3 d'un mélange composé de 1 litre de benzol à 90° et 0 l. 3 de benzine, régie dans lequel sont dissous 6 grammes d'anthracène brut 30/40 %;

b) 0 l. 020 d'un mélange d'alcool et d'éther éthylborique renfermant 200 milligrammes de bore.

L'anthracène, mêlé au benzol et à la benzine, constitue l'infectant, tandis que l'éther éthylborique est un témoin de la dénaturation.

Pour permettre la livraison de l'alcool aux appareils hydrocarbureurs, le Ministre a, par décision du 18 février 1933, approuvé un procédé de dénaturation spécial.

Ajouter par hectolitre d'alcool pur :

3 litres de méthanol;

1 litre de benzol 90°;

0 litre 300 de benzine type-régie;

6 gr. d'anthracène brut 30/40 %;

0 gr. 050 de chlorure de lithuim anhydre.

Un mois à l'avance les industriels font connaître au Service des Alcools les quantités d'alcool qu'ils se proposent de dénaturer chaque trimestre suivant et le dénaturant leur est expédié par le Service des Alcools en récipients plombés ou scellés.

La dénaturation proprement dite s'effectue devant les agents de la Régie; ceux-ci doivent s'assurer que l'alcool a un titre au moins égal au minimum prévu pour les divers mélanges et pour obtenir le degré réel de l'alcool (B.A.B.) ils effectuent des corrections, car l'addition des dénaturants (benzol, benzine, anthracène brut) à l'alcool a pour conséquence d'augmenter le volume de l'alcool dénaturé et de modifier le degré apparent donné par l'alcoomètre.

Enfin, des prélèvements d'échantillons sont effectués sur l'alcool nature et sur l'alcool dénaturé.

De même que les essences reçoivent une individualité par une définition et les alcools par une dénaturation, les mélanges en obtiennent une par leur édulcoration particulière.

Les mélanges poids lourd reçoivent par hectolitre une addition de 5 décigrammes de rhodamine B. Ce mélange leur confère une couleur rose par transparence et jaune par réflexion, qui les différencie des essences tourisme limpides et transparentes, des supercarburants rouges et opaques.

Les modalités de cette addition à l'essence poids lourd d'un colorant comportent, elles aussi, des règles administratives.

L'addition d'un colorant doit être effectuée soit immédiatement avant le brassage des divers composants, soit immédiatement après. Elle doit obligatoirement s'effectuer en présence des agents du service des Contributions indirectes.

L'essence tourisme ne doit contenir aucune trace de rhodamine B.

L'individualisation du mélange et des produits finis contrarie la fraude dans la mesure où elle la

rend inutile ou flagrante. Elle se conjugue avec un contrôle à la circulation et une surveillance des mélanges en qui se concentrent les investigations du service. Les agents du service prélèvent eux-mêmes des échantillons sur l'alcool dénaturé, sur les hydrocarbures et sur les produits du mélange.

Et la surveillance du mélange est organisée avec le concours même des commerçants d'essence. Ils doivent se prêter à la rédaction de certaines déclarations périodiques, à la mise en œuvre de certaines installations matérielles et à la tenue de certaines pièces de comptabilité.

Avant de se livrer pour la première fois aux opérations de mélanges, les entrepositaires doivent, au préalable, adresser au Directeur départemental des Contributions Indirectes une demande et lui fournir une caution.

A cette déclaration de profession s'ajoutent par surcroît des déclarations particulières à chaque mélange. Celles-ci sont faites à la recette buraliste, comme s'il s'agissait d'une déclaration pour la dénaturation de l'alcool.

Mis en garde par ces déclarations, le service voit ses investigations facilitées par la disposition des locaux et par la tenue des comptes. Un plan sommaire des installations lui a été remis, avec la déclaration préalable au mélange. La communication de ces ateliers est interdite avec ceux qui renferment des appareils de distillation et de rectification ou des alcools non dénaturés.

Les bacs destinés à recevoir les alcools dénaturés, ainsi que ceux où s'opèrent les mélanges, doivent être préalablement épalés et munis d'un dispositif de jaugeage. Enfin l'indication de leur contenance doit être peinte sur chacun d'eux.

La présence d'huile de houille dans les mélanges doit aussi être indiquée d'une manière apparente sur les fûts.

Si un scellage existe sur les bacs de matière première et non pas sur ceux d'hydrocarbures alcoolisés, leurs vannes doivent être solidaires et les pompes ne peuvent être installées qu'après la jonction des canalisations d'hydrocarbures et d'alcool. Des compteurs volumétriques ne sont

utilisés par l'Administration qu'à titre de contrôle supplémentaire.

A cette commodité des locaux les prescriptions légales viennent ajouter l'obligation d'une grande clarté dans les comptes.

(Article 11 de l'arrêté du 14 septembre 1923 précité) : Un compte des alcools dénaturés est tenu chez les préparateurs de carburants.

Il est chargé des quantités reçues.

Il est déchargé des quantités mises en œuvre.

Trois colonnes établissent une distinction entre les essences de tourisme, les essences poids lourd, mélanges des alcools absolus et des essences traitées avec des alcools dont le titre est inférieur à 99°.

Dans les ateliers soumis à une surveillance intermittente, le service consigne par surcroît, sur un portatif, le résultat de ses constatations.

Enfin des inventaires sont effectués au gré du service; les excédents sont constatés par P.V. et pris en charge; les manquants sont imposés au droit de consommation de 1.350 francs.

Les mélanges d'alcool dénaturé et d'hydrocarbures ne donnent lieu à aucun compte. Ils sont laissés à la libre disposition des industriels.

Enfin le contrôle à la production se double d'un contrôle à la circulation. Un titre de mouvement permet de suivre les essences depuis leur importation jusqu'aux opérations de mélanges. Il est exigé, pour l'enlèvement des essences des établissements soumis au contrôle de la douane, il accompagne un acquit à caution de régie, qui est délivré contre l'engagement du destinataire, soit d'ajouter à l'essence dans le délai de 3 mois la quantité d'alcool fixée par l'arrêté, soit de justifier, dans le même délai de son emploi à des usages industriels.

La preuve de l'une ou l'autre de ces opérations est exigée par le Service des Douanes avant qu'il accorde aux

commerçants d'essences décharge de leur titre de mouvement.

Pour le mélange, elle est fournie par des agents des Contributions Indirectes qui notent : Le..... 19..., nous, soussignés, employés des C.I. à....., certifions avoir assisté au mélange des produits mentionnés d'autre part.

Ces autorisations sont mentionnées dans un relevé mensuel établi par les agents de l'Administration. Ils notent pour chaque préparateur les certificats délivrés pendant le mois précédent. Ces certificats sont eux-mêmes centralisés dans les bureaux de direction; un exemplaire est adressé immédiatement au service des alcools, et l'autre remis aux Inspecteurs principaux qui, au cours de leurs tournées, les rapprochent des documents détenus par le service.

Aussi bien que les opérations de mélange, l'acquit à caution fait connaître aux services de surveillance le changement de lieu de l'essence. Le chef local du Service des Contributions Indirectes note : Le..... M..... a déclaré vouloir enlever le..... de son dépôt de..... litres d'essence soumise à l'addition obligatoire d'alcool suivant acquit du présent bureau n°.... du.....

Ces certificats à l'arrivée sont fournis par le Service des Contributions Indirectes, mais ce n'est pas lui qui donne décharge. C'est le Service des Douanes qui, dans le contrôle de la circulation, dispose du pouvoir de décision. Il consent les acquits à caution et ensuite il en donne décharge. Une seule exception à ces principes (de la toute puissance des Douanes) existe pour le cas où les déchets forfaitaires sont supérieurs aux déchets réels. L'excédent est placé sous la surveillance du Service des Contributions Indirectes.

Aussi bien que la destination des essences vers des opérations de mélanges, celle de ces mêmes essences vers des emplois industriels est établie par des témoignages formels.

Un dépôt de l'acquit à caution à la recette ruraliste est remis dans les deux jours où l'on procède à un emploi total de l'essence à des usages industriels. Et un registre

doit être tenu pour les emplois de l'essence à des fins industrielles. Il est coté et paraphé par le chef local de service et il porte mention jour par jour :

1° Des quantités reçues, le numéro et la date de l'acquit, le nom et l'adresse du fournisseur, la date de réception;

2° Les emplois de l'essence.

Le registre doit être arrêté, à la fin de chaque mois. Il est communiqué à toute réquisition. Et le service peut en contrôler l'exactitude par les recensements et par l'examen des installations.

Enfin, sur demande du service, une communication doit être faite de tous les documents, livres de commerce, registres facturiers, marchés, pièces de transport, etc., permettant d'établir que les prescriptions de l'arrêté ont été observées.

Une dispense à ces diverses obligations est accordée aux commerçants et aux industriels qui, livrant ou employant des essences à des usages industriels, les ont soumis à une dénaturation en présence du service. Les procédés de dénaturation sont soumis à l'agrément de l'Administration. La dénaturation libère les essences de toutes formalités.

Enfin, les mélanges alcools à essences pour l'armée bénéficient d'une législation spéciale. Un acquit à caution mentionne au départ des centres de ravitaillement que les essences poids lourd sont destinées au fonctionnement des hydrocarbureurs militaires. A l'arrivée, à destination, l'acquit est remis à l'officier commandant qui doit attester que les quantités de carburant mentionnées sont exclusivement affectées à l'alimentation des hydrocarbureurs militaires. Au vu de cette mention, le service procède à une décharge pure et simple de l'acquit.

Par ailleurs, les services de l'Armée sont autorisés à recevoir dans leurs centres de ravitaillement l'alcool à 94° dénaturé par le procédé M.B.A. et à y procéder au coupage de cet alcool. Ils peuvent ensuite réexpédier aux formations militaire un mélange à 85°.

Cette législation française présente une grande ressemblance avec les législations étrangères.

*
**

b) Italie.

Ainsi la même décision d'imposer à la carburation un mélange d'alcool et d'essence conduit l'Etat fasciste à la mise en étude de règles comparables.

La détermination du mélange, la fixation de prix, l'organisation du contrôle sont tout à la fois établies par le Gouvernement.

Une détermination du pourcentage d'alcool dans le mélange est assurée par une double prescription : l'affectation annuelle d'une quantité globale d'alcool à la carburation et le versement d'une quantité déterminée d'alcool dans un litre d'essence.

Le pourcentage du mélange est soumis à des prescriptions indiquées par le décret du 3 décembre 1931 (Art. 5).

Quiconque importe de la benzine est obligé de prélever aux fabricants et aux importateurs d'alcool une quantité d'alcool absolu, proportionnelle à celle de benzine importée, dans une mesure à déterminer périodiquement par décret du Ministre des Finances, d'accord avec le Ministre des Corporations, et à la mélanger à la benzine de façon qu'il entre dans le mélange dans la proportion déterminée à l'article 6 du présent décret.

Les chiffres de ces quantités ont augmenté à mesure que l'Italie réduit davantage ses importations d'essence. En 1934 :

(Décret du 14 février 1934) :

Les fabricants d'alcool de première catégorie et les importateurs d'alcool sont obligés de tenir à la disposition des importateurs d'essence ou des fabricants de carburants une quantité d'alcool non supérieure à 25 % de celle produite ou importée, de gradation non inférieure à 95°.

En 1935 l'alcool de betterave était affectée entièrement à la carburation et en 1936 la totalité des alcools, à l'exception de ceux obtenus par la distillation du vin.

(Décret-loi du 7 novembre 1935) :

ARTICLE PREMIER

Les fabricants d'alcool sont obligés de tenir à la disposition des importateurs ou fabricants de benzine tout l'alcool provenant directement de la distillation des betteraves durant la campagne 1935-1936.

(Décret-loi du 27 avril 1936) :

ART. 2

Les alcools sont divisés en deux catégories. La première catégorie comprend les alcools provenant de la distillation de n'importe quelle matière autre que le vin, les vinasses, les résidus de la vinification.

ART. 3

Les alcools compris, aux termes du précédent article 2, dans la première catégorie, devront être déshydratés et ne pourront être extraits par les fabriques que s'ils sont destinés à être employés comme carburants.

Le prix d'achat de l'alcool a été, lui aussi, fixé par la loi. Plusieurs décrets lui ont causé des variations successives, dans le but de l'adapter à une évolution générale des prix, et aussi d'assurer aux alcools d'un prix de revient différent une rémunération uniforme.

ART. 9

Le prix, auquel les fabricants ou les importateurs d'alcool devront céder la quantité d'alcool dont il est question à l'article 7, ne doit pas être supérieur à 130 litres par hectolitre anhydre, s'il s'agit d'alcool simplement rectifié de titrage non inférieur à 95°.

Pour l'alcool pur le prix est élevé à 145 litres par hectolitre anhydre.

En 1935 :

(Décret-loi du 7 novembre 1933) :

ART. 4

Le prix auquel les fabricants doivent céder l'alcool ne doit pas être supérieur à 1.215 par chaque hectolitre anhydre de produit pur.

En 1936 :

(Décret-loi royal du 27 avril 1936) :

ART. 8

Les prix de vente pratiqués par les fabricants pour l'alcool absolu de première catégorie destiné à être employé comme carburant sont fixés de la façon suivante jusqu'à la publication de nouvelles dispositions :

1° Alcool provenant du sucre, lir. 290 par hectolitre anhydre;

2° Alcool provenant des betteraves, lir. 215 par hectolitre anhydre;

3° Alcool provenant de toute autre matière contenant de l'amidon ou du sucre, lir. 155 par hectolitre anhydre.

Ces cours sont eux-mêmes apparents. Ils sont modifiés par l'octroi de primes, par l'exonération d'impôts, par la répartition de frais.

Ainsi l'alcool de vin a son prix d'achat majoré par des primes.

Le décret-loi du 27 avril 1936 (Art. 7) prévoit :

Une prime de 100 litres par hectolitre anhydre s'ils sont tirés du vin et de 40 litres s'ils sont tirés des vinasses. Cette prime sera payée suivant les modalités établies par le Ministre des Finances.

Ne bénéficieront pas de ces facilités les alcools admis à la dénaturation, dont la teneur alcoolique est inférieure à 90 degrés.

Plus généralement la valeur de l'alcool carburant est augmentée par une exonération des taxes.

(Décret du 14 février 1930) :

ART. 8

La quantité d'alcool rendue disponible pour un mélange avec l'essence ou pour la préparation de carburants est exemptée de l'impôt de fabrication ou de la surtaxe de frontière, à condition que ces quantités d'alcool aient été soumises à la dénaturation prescrite.

Enfin des modifications au prix de l'alcool sont causées par le paiement à l'Etat de frais accessoires.

(Décret ministériel du 9 décembre 1931) :

ART. 2

La livraison de l'alcool, de la part des fabricants ou des importateurs d'alcool aux fabricants de carburant et aux importateurs de benzine, doit être faite franco wagon gare chemins de fer départ.

Les récipients métalliques pour le transfert devront être fournis par les importateurs de benzine et par les fabricants de carburant et devront avoir, chacun, une capacité non inférieure à 2 hectolitres.

Les frais d'achat de dénaturant et ceux occasionnés par les opérations de dénaturation sont à la charge des importateurs de benzine et des fabricants de carburants.

L'ensemble de cette législation est préservé de la fraude par l'établissement de sanctions et par l'organisation d'un contrôle.

ART. 10

La non-livraison de l'alcool pour la destination prévue à l'art. 7 et

toute tentative, tendant à éviter ou de toute manière à modifier l'emploi de l'alcool de la manière qui est ou qui sera établies en vertu de la présente loi, ainsi qu'à séparer l'alcool contenu dans le mélange, seront punies d'une amende de 1.000 à 10.000 litres, et à une autre peine pécuniaire variant entre un et trois fois le montant de l'impôt de fabrication ou du droit de frontière sur la quantité d'alcool ayant fait l'objet de l'infraction.

Au cas où il aurait été procédé non seulement à la séparation, mais à la régénération de l'alcool, il sera appliqué des peines plus fortes établies dans ce but par le texte unique de la loi du 8 juillet 1924.

(Décret-loi du 7 novembre 1935) :

ART. 7

Le défaut de remise de l'alcool pour la destination et tout acte tendant à éviter ou à modifier l'emploi de l'alcool, contrairement à ce qui est ou à ce qui sera établi et conformément au présent décret, seront punis d'une amende s'élevant d'une à trois fois la valeur de l'impôt de fabrication sur l'alcool faisant l'objet de l'infraction.

Toute infraction tendant soit à rectifier l'alcool dénaturé pour carburant, soit à l'employer à des usages assujettis à l'impôt, sera punie des peines établies par le texte unique du 8 juillet 1924 pour les fraudes analogues sur l'impôt de fabrication des alcools.

La soustraction de l'alcool au paiement du droit du Trésor Public visé à l'art. 5 est puni d'une amende représentant de deux à dix fois la valeur de l'impôt du droit dû.

Dans tous les cas, les produits en contravention seront confisqués, conformément aux dispositions de la loi douanière en vigueur.

Punie après qu'elle a été découverte, la fraude est aussi prévenue avant qu'elle ait pu se manifester. Un contrôle à la circulation a été organisé.

(Décret ministériel du 9 décembre 1931) :

ART. 4

L'alcool dénaturé, destiné à être employé comme carburant ou mélangé à la benzine, doit être transporté avec l'acquit à caution et tant qu'il n'a pas été employé, il doit être entreposé dans des magasins spéciaux.

Ce contrôle sur les alcools est complété par un contrôle sur les essences.

ART. 7

L'importation de la benzine est subordonnée à la condition que soit fournie à la douane la preuve du prélèvement de l'alcool absolu dans les proportions établies par le décret mentionné à l'art. 5.

Cette preuve sera constituée par un certificat délivré par le Bureau Technique des finances compétent.

Un seul certificat de prélèvement d'alcool à employer pour être mélangé avec plusieurs quantités de benzine importées successivement, sera délivré.

La surveillance à la circulation permet de suivre les déplacements de l'essence, de l'alcool et ensuite des mélanges alcool-essence jusqu'à la consommation. Elle est facilitée par des mesures de dénaturation qui donne aux alcools destinés à la carburation une certaine individualité.

Les dénaturations doivent être effectuées suivant les modalités et avec la prudence prescrites pour la dénaturation de l'alcool destiné à d'autres usages industriels et pour celle de l'alcool absolu, en quantité non inférieure à 9 hectolitres à la fois.

La dénaturation de l'alcool absolu à mélanger à la benzine et celle de l'alcool à employer dans la préparation des carburants peut être effectuée soit dans les fabriques et les établissements des importateurs, soit dans les établissements prédisposés dans ce but par les importateurs de benzine ou dans ceux où se fabriquent les carburants.

Le dénaturant pour l'alcool absolu à mélanger à la benzine sera fourni par l'Etat au prix de 10 livres par hectolitres d'alcool à dénaturer.

Enfin les opérations matérielles du mélange donnent lieu à un contrôle des services, et, à cet effet, elles sont astreintes à certaines règles de temps et de lieu :

ART. 10

D'une façon générale le mélange d'alcool et de benzine devra s'effectuer dans le délai d'un mois à partir de la date de l'importation de la benzine.

ART. 11

Le mélange de l'alcool avec la benzine et, en général, la préparation des carburants, doit avoir lieu sous la surveillance de la douane, dans des locaux et des récipients qui ont été déclarés et vérifiés.

Si le lieu du mélange est le siège d'un bureau de douane, les employés de la douane devront être présents à l'opération du mélange et apposer sur le certificat de prélèvement de l'alcool une attestation qui devra servir de pièce justificative pour la restitution de la caution.

Si la localité où le mélange a lieu n'est pas le siège d'un bureau de douane, le contrôle sera effectué par le Bureau Technique des Finances.

Le mélange de l'alcool à l'essence a été suspendu le 12 janvier 1938.

L'insuffisance de la récolte en betterave et la pauvreté de leur teneur en sucre avait en effet réduit la production d'alcool carburant de 750.000 hectanhydres à 555.000.

c) *Suisse.*

La Suisse a elle-même été dotée, en 1934, d'une législation qui impose un mélange d'alcool à l'essence pour absorber une surproduction de fruits.

Arrêté du Conseil Fédéral du 30 mai 1936 :

ARTICLE PREMIER

Les autorisations d'importer la benzine et le benzol pour moteurs sont liées à la condition que l'importateur achète de l'alcool de fruits à pépins déshydraté.

ART. 2

La quantité d'alcool de fruit à pépins à livrer comme carburant ne dépassera pas 60.000 hectolitres par an, calculés à 100 pour cent.

ART. 5

Les importateurs ont l'obligation de mélanger à la benzine et au benzol l'alcool qui leur est attribué.

L'arrêté susvisé n'a jamais été appliqué et se trouve aujourd'hui complètement abandonné, bien que juridiquement il soit encore en vigueur. Cet abandon s'explique par l'opposition très vive contre l'emploi du mélange alcool-essence, de la part des propriétaires de véhicules à moteur et surtout par le fait qu'en cas de guerre l'alcool produit en Suisse suffirait à peine à couvrir les besoins de l'industrie.

*
**

d) *Tchécoslovaquie.*

En Tchécoslovaquie, pour pallier à la surproduction de pommes de terre, les Pouvoirs Publics ont créé un carburant appelé « Dynalcool », dont ils encouragent l'utilisation.

La loi du 7 juin 1932 interdit la mise en circulation, la vente, la transformation de l'alcool sans une approbation du Ministère des Finances. Une loi du même jour impose un mélange de l'essence avec de l'alcool comme carburant. Le pourcentage d'alcool déshydraté dans le carburant varie entre 20 et 25 %.

e) *Brésil.*

Au Brésil un décret du 20 février 1931 a été pris en vue de favoriser l'emploi de l'alcool comme carburant. Il oblige les importateurs d'essence à acheter une certaine quantité d'alcool, fixée à 5 %, de l'essence importée.

La Tchécoslovaquie, comme la France et l'Italie, appartiennent, par leur politique de l'alcool, à une même catégorie de pays, ceux qui transforment en carburant national la plupart de leurs excédents agricoles.

D'autres pays, ceux des régions nordiques, s'ils ont une politique comparable dans la forme, ont des vues différentes dans le fond; leur but est d'affecter à la carburation un sous-produit industriel, l'alcool au bisulfite obtenu dans les papeteries.

f) *Suède.*

En Suède, la détermination des quantités d'alcool qu'il faut mélanger à l'essence est établie pour une double prescription : une quantité globale d'alcool affectée annuellement à la carburation et un pourcentage déterminé d'alcool dans chaque litre d'essence.

L'ordonnance royale du 28 septembre 1934 (n° 483) impose aux importateurs d'essence l'achat d'alcool produit par les eaux résiduaires que fournit la fabrication de cellulose au bisulfite, de fabrication suédoise. Cette quantité avait été fixée pour le 4^e trimestre de 1934, par cette même ordonnance, à 3,6 % des quantités d'essence pour moteurs, importées ou fabriquées dans le royaume. Elle est actuellement de 2,2 %. Ce chiffre est déterminé, pour chaque trimestre par la Direction du Contrôle (Kontrollstyrelsen).

Cet alcool à moteur est mélangé par les importateurs d'essence, à de l'essence de pétrole, dans la proportion de 25 %. Ce mélange est vendu sous le nom de « bentyll ». Les droits ne sont perçus que sur la quantité d'essence contenue dans le mélange.

La vente d'alcool de bisulfite pour moteurs, de fabrica-

tion suédoise, est en augmentation, comme le fait apparaître le relevé ci-dessous :

1935 : 31.184.901 litres;

1936 : 32.206.431 litres;

1937 : 38.136.093 litres.

Signalons que la production totale d'alcool de bisulfite a atteint, en 1937, 53.749.489 litres à 50 %.

Actuellement, les ventes de mélange d'alcool-essence, employé principalement pour la traction des camions et des véhicules utilitaires, atteindraient 8 à 9 % des ventes totales d'essence (benzine), contre environ 6 % en 1934.

g) Pologne.

L'Etat polonais n'est intervenu que pour obliger des sociétés privées à s'engager par contrat. L'action réglementaire de l'Etat est maintenue dans le fonds, mais elle est atténuée dans la forme. Cette modération apparente dans l'intervention de l'Etat a été permise par le monopole de fait dont dispose en matière d'alcool déshydraté la Société de Kutno.

L'alcool est livré aux sociétés pétrolifères par l'usine de déshydratation de Kutno, sur base d'un contrat collectif conclu le 27 janvier 1933, modifié en 1936, qui fait aux sociétés pétrolifères une obligation de prendre livraison de certaines quantités d'alcool, fixées par l'Etat. Un bureau commun procède à la répartition de cet alcool entre les sociétés signataires du contrat collectif, selon une clef basée sur la production d'essence des intéressés.

Les sociétés pétrolifères signataires (Polmin, Malopolska, Galicja, Limanowa, Gazy Zieme, Vacuum Oil, Standard-Nobel) s'engagent à prendre chaque année livraison de quantités d'alcool déshydraté, correspondant à 9 % des quantités d'essence vendues l'année précédente sur le marché intérieur, compte non tenu des livraisons à l'administration militaire.

Les quantités d'alcool ainsi fixées, constituent le maximum que le Monopole est autorisé à placer sur le marché

intérieur, comme carburant de remplacement. Elles ne comprennent pas les livraisons directes à l'administration militaire, qui ne sont soumises à aucune limitation.

Le coefficient de 9 % a été fixé en prenant pour base la consommation d'essence en 1933. En cas d'augmentation de la consommation, le coefficient 9 % subira une augmentation de 2 % pour chaque 10 % d'augmentation. Toutefois les sociétés pétrolifères ne seront, en aucun cas, obligées de prendre livraison de quantités d'alcool dépassant la relation 3 alcool, 7 essence, et le Monopole ne pourra, de son côté, placer sur le marché intérieur des carburants (exception faite pour les livraisons à l'autorité militaire), des quantités d'alcool dépassant la proportion ci-dessus de 3 parties d'alcool pour 7 d'essence, soit 30 % de la quantité totale de carburants.

En dehors de ces quantités livrées à l'administration militaire et aux sociétés pétrolifères signataires du contrat, le Monopole se réserve le droit de vendre à la Société Drago des quantités d'alcool déshydraté ne dépassant pas 1 million 200.000 litres, et aux coopératives agricoles des quantités d'alcool *hydraté* destinées aux tracteurs agricoles, ne dépassant pas 1.000.000 de litres.

Au total et, en 1938, les sociétés pétrolifères devront prendre livraison de 8.340.575 litres, auxquels s'ajoutera le contingent de Drago, soit environ 2.000.000 litres, c'est-à-dire au total 10.340.000 litres d'alcool qui seront consommés comme carburant.

*
**

En même temps que les quantités globales d'achat, le contrat détermine le pourcentage du mélange.

A l'exception de petites quantités de benzol débitées par quelques postes de ravitaillement d'automobiles dispersés en Haute-Silésie, le benzol et l'alcool sont livrés à la consommation, en mélange avec l'essence, sous forme de trois mélanges-types :

1° Mélange Drago contenant :

40 % d'essence 730/50;

30 % de benzol;

30 % d'alcool.

2° Mélange essence-alcool, dit « Mieszanka », contenant :

de 16 à 20 % d'alcool en été et

18 à 22 % d'alcool en hiver;

3° Mélanges spéciaux, supercarburants, type « Esso », contenant :

18 % d'alcool;

12 % de benzol;

70 % d'essence 730/50;

+ du plomb tétraéthyle (antidétonnant).

L'alcool, vendu aux sociétés pétrolifères devra être mélangé à l'essence dans les proportions suivantes :

1° 75 à 85 % alcool;

25 à 15 % essence ou pétrole;

pour les tracteurs agricoles.

2° 16 à 22 % alcool;

84 à 78 % essence;

pour tous autres moteurs.

Il est interdit de changer ces proportions sans l'autorisation préalable du Monopole.

Les proportions d'essence peuvent être réduites au profit d'autres carburants, tels que le benzol, mais de telles modifications ne peuvent avoir lieu qu'avec l'assentiment du Monopole.

Les sociétés pétrolifères n'ont pas le droit de fabriquer ou de mettre en vente des mélanges non conformes aux normes ci-dessus, sous peine d'amende de 100 à 500 zl. Aussi bien que les quantités on a réglementé les prix.

Le cours de l'alcool est fixe, comme le prix du mélange.

L'alcool est vendu aux commerçants d'essence 0,355 zl. loco wagon-citerne, station d'expédition. Ce prix est basé sur un prix de 0,75 pour l'essence, le prix de vente de l'al-

cool sera augmenté ou réduit selon la relation $S = 5/4 B$, dans laquelle S est le pourcentage d'augmentation ou de diminution du prix de l'essence aux pompes. Pour l'année 1938, le prix résultant du calcul ci-dessus sera augmenté de 0,03 zl. par litre.

D'autre part, le mélange essence-alcool ne doit jamais être vendu à un prix supérieur à ceux pratiqués pour l'essence moteur pendant le même temps.

CONCLUSION

« En temps de guerre le pétrole étranger peut tuer la France, en temps de paix il la ruine ».

Aux termes de cette étude, il semble que l'on soit arrivé à ces deux conclusions : d'une part, le bon marché de plusieurs carburants dont le coût est sensiblement aussi bas que le prix international de l'essence; d'autre part l'abondance dans la France coloniale et métropolitaine, de richesses naturelles qui permettent d'envisager une disparition presque complète des importations d'essence. Ainsi, la considération des richesses nationales et l'appréciation des prix de revient militent également pour le développement rapide des carburants de remplacement. Des mesures tendant à éliminer l'essence ont donc une justification économique; il importe qu'elles possèdent l'efficacité politique. La question change de domaine, et d'économique elle devient politique. Une conception des interventions officielles dans le domaine des carburants doit être entièrement dominée par la considération du bon marché de plusieurs ersatz. Ce n'est pas une dépense durable d'armements, c'est une aide aux industries naissantes; c'est une compensation offerte par l'Etat à des amortissements exceptionnels, à des investissements onéreux, à des frais de recherches supplémentaires, à une production en petite série. Dans des conditions analogues à celles dont bénéficie l'industrie automobile, les fabriques de gazogène livreraient leurs installations aux environs de 3.000 francs; le gaz d'éclairage ne coûterait guère plus que le prix international d'un litre d'essence; et l'essence synthétique vaudrait moins de 1 fr. 20 le litre.

L'Etat se doit d'établir dans la concurrence qui oppose l'essence à d'autres carburants, une juste égalité. Limitée en durée, du fait de l'aptitude des ersatz à se développer d'eux-mêmes, l'intervention des Pouvoirs Publics doit être d'autant plus forte en intensité. Il s'agit de provoquer le démarrage d'une industrie nouvelle, il s'agit d'éveiller des initiatives privées à de nouvelles activités. Ce principe, d'une intervention officielle dans les cadres du libéralisme doit déterminer toute la politique de l'Etat.

Il se nuance en deux règles : pour le fond, choisir entre les carburants de remplacement les plus aptes à un développement spontané et durable, pour la forme, distinguer entre les mesures possibles les mieux susceptibles d'exercer sur les initiatives privées une influence décisive et générale.

*
**

Une sélection entre les divers produits de remplacement est nécessaire pour permettre à l'Etat de concentrer au profit des carburants les plus dignes d'intérêt, un ensemble de mesures cohérentes. L'éparpillement des interventions officielles entraîne leur affaiblissement. Le soutien financier de l'Etat lorsqu'il est accordé simultanément aux usines d'hydrogénation, au cracking des schistes, au débénzolage des houilles, aux distilleries d'alcool, à l'installation de gazogènes, à la compression du gaz d'éclairage, devient trop faible pour chacun d'eux. Il revient à n'en favoriser véritablement, aucun. Par suite, les intérêts particuliers restent indifférents à des avantages matériels que l'insuffisance de la propagande leur fait apparaître comme problématiques : et l'opinion publique est divisée à l'égard de mesures qui s'avèrent multiples et divergentes.

Aucun mouvement ne se manifeste dans le pays en faveur des carburants de remplacement et c'est la routine qui maintient les usages de l'essence. Pour y porter remède les Pouvoirs Publics doivent procéder à un choix préalable entre les divers carburants. Parmi les sources d'éner-

gie produites à bon marché, il faut choisir celles qui ont véritablement le double caractère, d'être nationales et d'être susceptibles d'un certain développement.

Ainsi, des pays riches en charbon comme l'Angleterre et l'Allemagne peuvent marquer et marquent, en effet, une indifférence presque complète pour la question des gazogènes à bois et pour celle des plantes acooligènes. Les mêmes considérations, qui les conduisent à pratiquer l'hydrogénation des houilles, doivent inciter la France à s'en abstenir. La nation française ne saurait consacrer plus longtemps des centaines de millions à substituer en définitive à l'importation de une tonne d'essence, l'importation de huit tonnes de houille. Dans notre pays, les sommes consacrées à l'hydrogénation du charbon sont véritablement soustraites à une politique de carburant national. Si même elles permettent des recherches scientifiques, il est permis de dire qu'elles font payer bien cher cette satisfaction de l'orgueil national et, en cas de réussite, ce serait un avantage gracieusement offert à des pays comme l'Allemagne, plus aptes que la France à fabriquer des produits de synthèse. Certains carburants de remplacement peuvent être qualifiés d'antinationaux; ils doivent être opposés aux carburants véritablement nationaux. Ceux-là éliminés et ceux-ci retenus, il faut pousser encore plus loin la sélection : Parmi les carburants retenus pour leur aptitude à être produits sur le sol français à partir de ressources françaises, l'Etat doit réserver exclusivement ses faveurs aux carburants capables de l'essor le plus vaste.

Lorsqu'il accorde son soutien à des productions sans avenir, il se paralyse lui-même et se condamne à l'impuissance. Ce principe, qui ne peut manquer, par son évidence, de frapper les hommes de gouvernement, a été fréquemment enfreint : c'est ainsi que l'Italie s'est engagée dans une politique spectaculaire de gazogène et d'alcool carburant, alors que ses maigres ressources, végétales et forestières, lui permettent seulement d'alimenter de la sorte quelques milliers de véhicules. La France, de son côté,

a engagé des sommes considérables dans la prospection pétrolifère du territoire national qui, de l'avis de ses partisans, ne pourra jamais satisfaire aux besoins de la consommation française que dans une proportion très restreinte. Le souci d'assurer aux productions nationales un développement rapide et puissant ne doit pas seulement conduire à modifier l'attitude adoptée jusqu'à présent, il doit aussi inspirer la politique de l'avenir. Le gaz des forêts est insuffisant. Son utilisation, qui laisserait subsister, après l'exploitation totale des ressources forestières, la moitié ou les trois-quarts des importations d'essence, ne permet pas de le considérer comme une solution unique. Il faut donc songer à associer au charbon de bois d'autres combustibles nationaux, comme les tourbes, les cokes de charbon et surtout les anthracites indochinois. Et dans un plan d'ensemble on pourrait envisager d'accorder les faveurs gouvernementales dans des proportions définies aux installations de gazogènes mixtes, à l'hydrogénation des lignites landais, dans la mesure où ils sont exploitables, et enfin à la distillation de la houille à basse température, qui n'augmente pas sensiblement les importations de charbon. Le programme des hydrocarbures nationaux, bien défini dans son but, il serait facile de bien le réaliser dans ses modalités.

*
**

La rentabilité des industries et leur possibilité d'expansion constituent le meilleur des stimulants pour les initiatives individuelles. Les produits de remplacement bien choisis pour leur rendement financier tendraient à se développer par eux-mêmes. L'intervention des Pouvoirs Publics pourrait se limiter à leur donner l'impulsion du démarrage. Aussi, parmi toutes les mesures possibles, l'Etat devrait choisir les plus susceptibles de mieux vaincre les résistances et d'atteindre les plus grandes masses. Pour les gazogènes, une mesure apte à frapper les esprits serait conçue pour contrecarrer chacune des critiques qui frei-

nent actuellement leur vente. La crainte, que des impôts viennent frapper dans un proche avenir les gazogènes, disparaîtrait par l'affirmation d'une exonération fiscale garantie pour une durée de 10 à 15 ans. Les incertitudes sur le prix futur du charbon de bois s'évanouiraient devant un programme qui organiserait, grâce à une association, des intérêts particuliers et de l'Etat, la mise en valeur de la forêt française. Enfin, la méfiance qu'inspire à de nombreux automobilistes la nouveauté du gazogène, serait combattue par le prêt gratuit des véhicules à des organismes susceptibles de le faire connaître : les écoles professionnelles, les syndicats agricoles et industriels, les groupements d'automobilistes. Plus généralement enfin, un allègement dans le prix d'achat du gazogène disposerait de nombreux automobilistes à en tenter l'expérience. A cet égard, il semble qu'il faille préférer à l'octroi de subvention, la mise en œuvre de procédés plus subtils. La prime est ou inopérante ou trop coûteuse : 5.000 francs accordés à 5.000 véhicules coûteraient à l'Etat 2.500.000 de francs. La possibilité d'expérimenter le gazogène sans engager de sommes importantes pourrait être donnée dans de meilleures conditions aux usagers, grâce à l'institution d'un crédit à la vente. Celui-ci serait organisé par l'Etat sans qu'il en coûte des sommes importantes et il permettrait aux usagers de payer leurs gazogènes avec les bénéfices qu'ils en retirent. L'installation gratuite du gazogène sur les camions pourrait encore être financée par les revenus que procurerait une suspension partielle de l'exonération fiscale : Il semble, en effet, qu'une redevance fiscale réduite soit moins sensible à l'usager que la dépense immédiate et importante exigée pour l'achat du gazogène. De telles mesures hâteraient le développement du gaz des forêts sans jamais risquer de le limiter. L'initiative privée resterait prépondérante. L'Etat se bornerait à la préserver contre des craintes initiales. Une attitude comparable pourrait être adoptée par les Pouvoirs publics dans le lancement des usines qui traiteraient par hydrogénation le lignite natio-

nal. C'est la garantie d'intérêt qui, en rassurant le plus sûrement les capitalistes, provoquerait le mieux l'afflux des capitaux vers les usines d'hydrogénation. Cette caution financière éviterait à l'Etat tout versement immédiat; et la rentabilité de ces usines, établie par des évaluations entièrement dignes de foi, comme celles du Comité Falmouth, lui éviterait toute crainte pour l'avenir. C'est une méthode qu'ont appliquée avec succès l'Allemagne et l'Italie.

le développement de la carbonisation des houilles à basse

Pour le développement de la carbonisation des houilles à basse température, l'Etat doit aussi intervenir en assurant l'écoulement des sous-produits. Le semi-coke, résidu de distillation, est un aussi bon combustible que l'anthracite; des débouchés doivent lui être procurés par une adaptation à son usage de nombreux fours industriels.

Ainsi, sans qu'il convienne de recourir aux méthodes des Etats totalitaires, dans le respect des libertés et de l'individualisme, qui sont les pièces maîtresses de sa civilisation et les plus sûrs garants de son destin, la France peut organiser la lutte contre des importations qui l'appauvrissent. Pour y réussir, elle doit voir clair. Elle ne doit ni remplacer des importations par d'autres importations, ni s'orienter vers des voies qui seraient des impasses. Elle doit secouer la torpeur où s'engagent les peuples décadents. Elle doit s'éveiller avant que soit consacré son appauvrissement. Et le problème des carburants nationaux montre que dans notre pays, pour mieux exploiter les richesses naturelles, pour accroître les revenus nationaux, pour augmenter les rendements fiscaux, il suffit que le peuple et les dirigeants en manifestent conjointement la volonté.

Vu, *le Doyen*,
G. RIPERT.

Vu, *le Président de Thèse*,
William OUALID.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
A. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

Berthelot. — Technique des Carburants de synthèse, Carburants de synthèse et de remplacement.

Rouger. — Etude des gaz portatifs.

Souvisseau. — Gaz des Forêts.

M. Rolph. — Les véhicules à gazogène.

Comte Goblet d'Avilla. — Les carburants de remplacement.

Surde. — Arbres et Forêts.

Henri Petit. — Les véhicules à gazogène 1938.

Lepourre et Septembre. — Carburants Forestiers.

PRINCIPAUX ARTICLES DE REVUE

Revue des Carburants Forestiers :

6 — Carburant africain, Ch. Roux (page 297).

2 — Page 57 : Alcool carburant, Hat.

Page 80 : Carburant de synthèse, Berthelot.

4 — Page 184 : Complexes cellulisque.

1 — Page 30 : Randet, Gaz des Forêts.

Col. Lucas Gerardeville. — Le méthane (L'Aéro, 18 mars 1938).

Vie Auto (10 mars 1938). — Maillard, La Production mondiale de pétrole.

Génie Civil (Samedi 30 avril 1938). — Carburants de remplacement.

L'Usine (14 avril 1938). — Carburants de remplacement.

Génie Civil (14 mai 1938). — Rapport de la Commission Fal-mouth.

Revue des Agriculteurs de France (avril 1928). — Sidereston et Sir David Rivett : Alcool moteur.

Chimie et Industrie (mars 1938). — Blumenthal : L'Industrie relative des carburants.

Revue Internationale du Bois (mars 1937). — Le Monnier : Les possibilités du charbon de bois comme carburant.

Rapport présenté au Comité de Défense Impériale par le Subcommittee on Oil from Col.

Revue de l'Industrie minérale (N° 421). — Bruntschnig : Les essences synthétiques.

zon : Bois, source d'énergie.

— Larguier : Utilisation des combustibles forestiers.

— Septembre : Mesures pour le développement du gazogène.

— Rapport Labarthe.

Rapport de l'Ingénieur en chef de la Corrèze sur l'emploi du gazogène.

PUBLICATIONS ETRANGERES

Svenska Dag Blader.

Manchester Gardian (7 avril 1936). — Chemical Industrie.

Dispozioni riguardanti l'impiego di Carburanti Nazionali sugli autoeicoli.

Organisazione Industriali gli autostrasporti intensificano l'uso dei Carburanti nazionali.

Sapere (15-1-1938). — Tappe e Mili dei Carburanti nazionali.

Rivista Italiana dei petroli (août 1936). — Il guidizio di un costruttore di gazo gleni.

Rivista Italiana dei petroli (mai 1937). — Carburanti nazionali par i publici servizi.

Der Holz markt (13 août 1937). — Das daz der val der.

— (24 décembre 1937). — Die verwendung von Holz gazogen in Europa.



M. Charles Roux, Président du Comité du Carbone.

M. BICHELONNE, Ingénieur des Mines.

M. SEPTEMBRE, Fonctionnaire au Ministère de l'Agriculture.

M. STEIN, Administrateur de la Société des Fours Stein, Roubaix.

M. BERTHELEMY, Administrateur de la Société de Produits Chimiques P.U.S.

M. DUPONT, Administrateur-délégué de la Société Distocok.

M. A.-J. GOURVIL, Professeur.

M. MICHELOU,

M'ont fait part de leurs connaissances et de leurs opinions sur la question des combustibles liquides et je tiens à les en remercier.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
PREMIÈRE PARTIE	
Chapitre Premier : PRINCIPES TECHNIQUES.	
§ 1. — Le gaz des forêts	15
2. — Le gaz d'éclairage	20
3. — L'essence synthétique	22
4. — Les huiles de schistes	25
5. — L'alcool	26
6. — Autres carburants	29
Chapitre II : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS TECHNIQUES.	
§ 1. — Gaz de gazogène	35
2. — Gaz d'éclairage	42
3. — Alcool	43
DEUXIÈME PARTIE	
Chapitre Premier : PRIX DE REVIENT.	
§ 1. — Gaz des forêts	52
2. — Gaz d'éclairage	78
3. — Alcool	80
4. — Essence synthétique	82
5. — Huiles de schistes	87
Chapitre II : GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE.	
§ 1. — Angleterre	96
2. — Allemagne	97
3. — France	99
4. — Italie	112
Chapitre III : POLITIQUE ÉCONOMIQUE.	
§ 1. — En temps de paix	117
2. — En cas de guerre	119
TROISIÈME PARTIE	
Chapitre Premier : PROPAGANDE.	
§ 1. — Rallyes	134
2. — Autre documentation	137
3. — Organisme de recherches expérimentales	141
4. — Education technique des usagers	142
5. — Exemple donné par l'Etat	144
Chapitre II : SOUTIEN FINANCIER.	
§ 1. — Exonérations fiscales	153
2. — Primes	157
3. — Crédits	161
Chapitre III : MESURES DE COERCITION.	
§ 1. — Carburants de remplacement autres que l'alcool	171
2. — Législation de l'alcool carburant dans les différents pays	174
CONCLUSIONS	199
BIBLIOGRAPHIE	205

